O CLIMA

DO

RIO DE JANEIRO

LE CLIMAT DE RIO DE JANEIRO

O CLIMA

DO

RIO DE JANEIRO

POR

L. CRULS

Director do Observatorio do Rio de Janeiro

SEGUNDO AS OBSERVAÇÕES METEOROLOGICAS FEITAS DURANTE O PERIODO DE 1851 A 1890

RIO DE JANEIRO

H. LOMBAERTS & COMP., IMPRESSORES DO OBSERVATORIO

1892

LE CLIMAT

DE

RIO DE JANEIRO

PAR

L. CRULS

Directeur de l'Observatoire de Rio de Janeiro

D'APRÈS LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES PENDANT LA PÉRIODE DE 1851 A 1890

RIO DE JANEIRO

H. LOMBAERTS & COMP., IMPRIMEURS DE L'OBSERVATOIRE

1892

INTRODUCÇÃO

INTRODUCTION

Com o anno de 1890, completou-se um periodo de quarenta annos, durante o qual fizeram-se, no Observatorio do Rio de Janeiro, observações meteorologicas com toda a regularidade. Pareceu-nos, pois, chegada a época de se aproveitar de tão grande cópia de materiaes, e submettendo-os á uma discussão racional, determinar para cada um dos elementos meteorologicos, os valores normaes, seus maximos e minimos absolutos, bem assim as suas variações quer diurnas, quer annuaes, para chegarmos ao conhecimento do conjuncto dos factores que caracterisam o clima do Rio de Janeiro.

Além de grande numero de tabellas, em que se acham reunidas as médias dos diversos elementos, de que tivemos necessidade para a discussão, encontrar-se-hão diagrammas, que melhor do que simples algarismos, dão idéa exacta da variação diurna e annual d'esses mesmos elementos.

As diversas curvas são a representação graphica das formulas que se encontram ao pé de cada estampa, e que foram deduzidas dos valores observados, mediante calculos que por causa de seu desenvolvimento bastante extenso deixamos de publicar.

Os diversos valores médios que temos utilisado, são fornecidos por um numero consideravel de observações diarias, o que é uma garantia de sua precisão. Assim, por exemplo, as médias da temperatura e da pressão atmospherica são deduzidas de mais

L'année 1890 est venu compléter une période de quarante années, pendant laquelle, on a fait à l'Observatoire de Rio de Janeiro, des observations météorologiques avec une très grande régularité. Il nous a donc semblé, que l'époque était arrivée de tirer profit d'une si grande quantité de matériaux, et en les soumettant à une discussion rationnelle, déterminer pour chacun des éléments météorologiques, les valeurs normales, leurs maxima et minima absolus, ainsi que leurs variations diurnes et annuelles, afin d'arriver à la connaissance de l'ensemble des facteurs qui caractérisent le climat de Rio de Janeiro.

En outre du grand nombre de tableaux, qui renferment les moyennes des divers éléments, dont nous avons eu besoin pour la discussion, on trouvera des diagrammes, qui, mieux que de simples chiffres, donnent une idée exacte de la variation diurne et annuelle de ces mêmes éléments.

Les diverses courbes sont la représentation graphique des formules qu'on rencontre au bas de chaque planche, et qui ont été déduites des valeurs observées, à l'aide de calculs que nous avons laissé de publier à cause de leur développement assez étendu.

Les diverses valeurs moyennes dont nous nous sommes servi, sont fournies par un nombre considérable d'observations journalières, ce qui est une garantie de leur exactitude. Ainsi, par exemple, les moyennes de la température et de la pression atmosphérique sont

de 120.000 observações; a lei de sua variação annual é baseada em nada menos de 58.000 observações, e as variações diurnas são fornecidas por numero superior a 14.000 observações.

Comprehende-se que, em um trabalho d'esta natureza, a aridez do fundo difficilmente póde ser compensada pela fórma, pois que o autor deve, antes de tudo, limitar-se á fiel e rigorosa interpretação dos algarismos, em que assentam a discussão e suas conclusões.

Não podemos asseverar que, apezar de todas as cautelas tomadas, não tivessem escapado algumas incorrecções em um tão grande numero de algarismos. No emtanto, si, máo grado a revisão das tabellas, em que fomos auxiliado pelos Srs. G. Calheiros da Graça e José Nobre de Faro Orlando, subsistem ainda alguns senões, além dos mencionados na ***Errata***, certo é que serão tão insignificantes que não virão alterar de modo sensivel as conclusões do nosso trabalho.

Rio de Janeiro, Janeiro de 1892.

L. C.

déduites de plus de 12.0000 observations; la loi de la variation annuelle est basée sur non-moins de 58.000 observations, et les variations diurnes sont fournies par un nombre supérieur à 14.000 observations.

On comprend aisément que, dans un travail de cette nature l'aridité du fond ne peut que difficilement être compensée par la forme, puisque l'auteur doit, avant tout, se limiter à la fidèle et rigoureuse interprétation des chiffres, qui servent de base à la discussion et à ses conclusions.

Nous ne pouvons assurer que, malgré toutes les précautions prises, il n'ait échappé quelques incorrections dans un aussi grand nombre de chiffres. Cependant, si malgré la révision des tableaux, dans laquelle nous avons été aidé par MM. G. Calheiros da Graça et José Nobre de Faro Orlando, il subsiste encore quelques erreurs, en dehors de celles mentionnées dans l'***Errata***, il est certain qu'elles seront si insignifiantes qu'elles ne viendront pas altérer d'une façon sensible les conclusions de notre travail.

Rio de Janeiro, Janvier 1892.

L. C.

ESCALAS ADOPTADAS PARA O TRAÇADO DOS DIAGRAMMAS

ÉCHELLES ADOPTÉES POUR LE TRACÉ DES DIAGRAMMES

ESTAMPA I. — Variação annual da temperatura centigrada na sombra: 1 grào centigrado = 20 millimetros.

ESTAMPA II. — Variação diurna da temperatura centigrada na sombra: 1 grào centigrado = 50 millimetros.

ESTAMPA III. — Variação annual da pressão atmospherica: 1 millimetro de pressão atmospherica = 20 millimetros.

ESTAMPA IV. — Variação diurna da pressão atmospherica: 1 millimetro de pressão atmospherica = 50 millimetros.

ESTAMPA V. — Variação annual da humidade relativa: 1/100 da saturação = 40 millimetros.

ESTAMPA VI. — Variação diurna da humidade relativa: 1/100 da saturação = 50 millimetros.

ESTAMPA VII. — Variação annual da tensão do vapor atmospherico: 1 millimetro de mercurio da tensão = 20 millimetros.

ESTAMPA VIII. — Variação diurne da tensão do vapor atmospherico: 1 millimetro de mercurio da tensão = 50 millimetros.

ESTAMPA IX. — Variação annual da nebulosidade: 1/1000 do céo totalmente encoberto = 0.5 millimetro.

ESTAMPA X. — Variação diurna da Nebulosidade: 1/1000 do céo totalmente encoberto = 1 millimetro.

PLANCHE I. — Variation annuelle de la température centigrade à l'ombre: 1 degré centigrade = 20 millimètres.

PLANCHE II. — Variation diurne de la température centigrade à l'ombre: 1 degré centigrade = 50 millimètres.

PLANCHE III. — Variation annuelle de la pression atmosphérique: 1 millimètre de pression atmosphérique = 20 millimètres.

PLANCHE IV. — Variation diurne de la pression atmosphérique: 1 millimètre de pression atmosphérique = 50 millimètres.

PLANCHE V. — Variation de l'humidité relative: 1/100 de la saturation = 40 millimètres.

PLANCHE VI. — Variation diurne de l'humidité relative: 1/100 de la saturation = 50 millimètres.

PLANCHE VII. — Variation annuelle de la tension de la vapeur atmosphérique: 1 millimètre de mercure de la tension = 20 millimètres.

PLANCHE VIII. — Variation diurne de la tension de la vapeur atmosphérique: 1 millimètre de mercure de la tension = 50 millimètres.

PLANCHE IX. — Variation annuelle de la nébulosité: 1/1000 du ciel totalement couvert = 0.5 millimètre.

PLANCHE X. — Variation diurne de la nébulosité: 1/1000 du ciel totalement couvert = 1 millimètre.

ESTAMPA XI. — Variação annual do numero mensal de dias claros: 1 dia claro = 10 millimetros.

ESTAMPA XII. — Variação annual da chuva: 1 millimetro de chuva cahida = 1 millimetro.

ESTAMPA XIII. — Frequencia relativa dos ventos: 1 % do numero total = 3 millimetros.

ESTAMPA XIV. — Variação da temperatura média annual comparada com a das manchas solares: 1 gráo centigrado = 20 millimetros; 100 manchas = 40 millimetros. Convém notar que a numeração dos gráos, que se acha inscripta aos lados, não é seguida: para as curvas de Buenos-Ayres e Bahia Blanca, a escala da temperatura é comprehendida entre 14°.5 até 17°.5, notando-se um salto entre este e o gráo 23, onde principia a escala para a temperatura no Rio de Janeiro, que se estende até 25°.0. Em outros termos, embora seja a escala a mesma, o eixo das abscissas da curva para o Rio não coincide com o das duas outras curvas.

ESTAMPA XV. — Variação das manchas solares comparada com as da temperatura média para cinco cidades européas: 1 gráo reaumur = 25 millimetros; 100 manchas = 50 millimetros.

PLANCHE XI. — Variation annuelle du nombre mensuel de jours clairs: 1 jour clair = 10 millimètres.

PLANCHE XII. — Variation annuelle de la pluie: 1 millimètre de pluie tombée = 1 millimètre.

PLANCHE XIII. — Fréquence relative des vents: 1 % du nombre total = 3 millimètres.

PLANCHE XIV. — Variation de la température moyenne annuelle comparée à celle des taches solaires: 1 degré centigrade = 20 millimètres; 100 taches solaires = 40 millimètres. Il convient de noter que la numération des degrés qui se trouve inscripte sur les côtés n'est pas continue: pour les courbes de Buenos-Ayres et Bahia Blanca, l'échelle de la température est comprise entre 14°.5 et 17°.5, et est interrompue entre 17°.5 et 23°.0, où commence l'échelle pour la température à Rio de Janeiro qui s'étend jusqu'à 25°.0. En d'autres termes, quoique l'échelle soit la même, l'axe des abscisses de la courbe pour Rio ne coincide pas avec celle des deux autres courbes.

PLANCHE XV. — Variation des taches solaires comparée à celles de la température moyenne pour cinq villes d'Europe: 1 degré réaumur = 25 millimètres; 100 taches solaires = 50 millimètres.

ERRATA

Pag. 15 — Nas expressões somma $\Sigma \frac{sen}{cos}$. deve se supprimir o traço.

Pag. 20 — Na 2ª formula leia-se 2(0°.14) em lugar de 0°.14.

Pag. 21 — Linhas 38 e 39 da versão franceza supprima-se as palavras: *les deux branches.*

Pag. 27 — Fevereiro 1863, leia-se 53.77 em lugar de 73.77.

Pag. 40 — Linha 5 de baixo, na versão portugueza, leia-se *vembro* em lugar de *da pag. 42.*

Pag. 47 — Supprimir a notação mm nas tres columnas.

Pag. 48.— No quadro, 6ª col., leia-se 4h em lugar de 5h.

Pag. 54 — Na columna Anno

Em lugar de:

1860..................	1609
1884..................	1188
Média.................	1091.3

leia-se:

1860..................	1009
1884..................	1177
Média.................	1091.1

Pag. 56 — Na formula, leia-se 39°.35' em lugar de 30°.35'.

Page 15 — Dans les expressions somme $\Sigma \frac{sen}{cos}$. on doit supprimer le trait.

Page 20 — Dans la deuxième formule, lire 2(0°.14) au lieu de 0°.14.

Page 21. — Lignes 38 et 39 de la version française, supprimer les mots: *les deux branches.*

Page 27 — Février 1863, lisez 53,77 au lieu de 73.77.

Page 40 — Ligne 5 du bas, version portugaise lisez *vembro* au lieu de *da pag. 42.*

Page 47 — Supprimer la notation mm dans les trois colonnes.

Page 48 — Dans le tableau, 6e colonne, lisez 4h au lieu de 5h.

Page 54 — Colonne Anno

Au lieu de:

1860..................	1609
1884..................	1188
Média.................	1091.3

lisez:

1860..................	1009
1884..................	1177
Média.................	1091.1

Page 56 — Dans la formule, lisez 39°.35' au lieu de 30°.35'.

INDICE DAS GRAVURAS

TABLE DES GRAVURES

INDICE DAS MATERIAS

TABLE DES MATIÈRES

O CLIMA DO RIO DE JANEIRO

LE CLIMAT DE RIO DE JANEIRO

I

Historico das observações meteorologicas feitas no Observatorio do Rio de Janeiro. Instrumentos, sua collocação. Horarios. Correcções. Observações de Bento Sanches Dorta.

Desde a creação do Observatorio do Rio de Janeiro, que data de 15 de Outubro de 1827, observações meteorologicas regulares tem sido alli executadas, das quaes, no emtanto, sómente se encontram os primeiros vestigios nos archivos do estabelecimento, a partir do anno de 1844, isto é, na época em que o Observatorio achava-se sob a direcção do Sr. Soulier de Sauve. O resumo d'essas observações era publicado nos diarios, como o tem sido sempre desde então, e continúa de sel-o ainda hoje.

Sómente de 1851 para cá, é que vemos essas observações publicadas sob a forma de *Annaes Meteorologicos*.

Estes Annaes contêm as observações feitas de 1851 a 1868, e comprehendem tres tomos, a saber:

1º Tomo, 1851—1856
2º Tomo, 1857—1862
3º Tomo, 1863—1868

dos quaes os dous primeiros foram publicados sob a direcção do conselheiro Antonio

I

Historique des observations météorologiques faites à l'Observatoire de Rio de Janeiro. Instruments, leur emplacement. Horaires. Corrections. Observations de Bento Sanches Dorta.

Depuis la création de l'Observatoire de Rio de Janeiro, qui remonte au 15 Octobre 1827, des observations météorologiques régulières y ont été exécutées, dont, cependant, on ne retrouve les premières traces dans les archives de l'établissement qu'à partir de l'année 1844, c'est-à-dire, à l'époque où l'Observatoire se trouvait sous la direction de M. Soulier de Sauve. Le résumé de ces observations était publié dans les journaux quotidiens comme il l'a toujours été depuis, et continue de l'être encore aujourd'hui.

Ce n'est qu'à partir de 1851, que nous voyons ces observations publiées sous la forme d'*Annales Météorologiques*.

Ces Annales contiennent les observations faites de 1851 à 1868, et comprennent trois tomes, à savoir:

1er Tome, 1851—1856
2me Tome, 1857—1862
3me Tome, 1863—1868

dont les deux premiers ont été publiés sous la direction de M. le conseiller Antonio Manoel

Manoel de Mello e o ultimo sob a do capitão de mar e guerra Antonio Joaquim Cruvello d'Avila.

As observações feitas durante o periodo de 1869-1881, na sua maior parte sob a direcção do Sr. Emm. Liais (1871-1881) ainda não foram publicadas, a não ser sob a forma de resumos nos diarios da Capital.

Conseguimos, porém, reunir essas observações sob fórma de tabellas mensaes, que serão publicadas opportunamente.

Desde 1881, e sob a direcção actual, as observações meteorologicas têm sido publicadas *in extenso* nos *Annaes do Observatorio*, a saber, o anno 1882, no tomo II e os annos 1883, 1884 e 1885, no tomo IV.

Os annos 1886-1891, serão publicados nos seguintes tomos dos Annaes, encontrando-se porém resumos mensaes muito completos na *Revista do Observatorio*, publicada desde 1886.

Pelo que precede, vê-se que dispomos de dados meteorologicos correspondentes a um periodo de quarenta annos, estendendo-se desde 1851 até 1890.

Convem notar, porém, que estas observações foram feitas em condições assaz dissimilhantes, durante os differentes periodos que acabamos de enumerar.

A natureza dos instrumentos empregados, que nem sempre foram comparados entre si, a sua collocação differente nas diversas épocas, e as horas escolhidas para as observações, bem como até a forma sob a qual têm sido publicadas essas observações, todas estas circumstancias fazem com que os numerosos materiaes de que se dispõe constituem um conjuncto um tanto heterogeneo, em meio do qual convem escolher, afim de tirar d'ahi o melhor proveito possivel.

E' o que explica sufficientemente porque não temos podido utilisar as observações do periodo 1851-1870 para o estudo da variação annual dos elementos meteorologicos, pois que os *Annaes Meteorologicos* só contêm as *médias horarias mensaes*, deixando completamente ignorar quaes as *médias diurnas*.

de Mello, et le dernier sous celle de M. Antonio Joaquim Cruvello d'Avila.

Les observations de la période de 1869-1881, ont presque toutes été faites sous la direction de M. Emm. Liais (1871-1881), mais n'ont pas encore été publiées, si ce n'est sous la forme de résumés dans les journaux de la Capitale.

Nous avons cependant pu les réunir sous forme de tableaux mensuels, qui seront publiés opportunément.

Depuis 1881, sous la direction actuelle, les observations météorologiques ont été publiées *in extenso* dans les *Annales de l'Observatoire*, à savoir l'année 1882, dans le tome II et les années 1883, 1884 et 1885 dans le tome IV.

Les années 1886-1891 paraitront prochainement dans les tomes suivants des Annales; mais on en rencontre des résumés mensuels très complets dans la *Revista do Observatorio*, revue mensuelle publiée depuis 1886.

Par ce qui précède, nous voyons donc que nous disposons de données météorologiques correspondantes à une période de quarante années, s'étendant depuis 1851 jusqu'à 1890.

Il convient de noter, tout d'abord, que ces observations ont été faites dans des conditions assez dissemblables, pendant les différentes périodes que nous venons d'énumérer.

La nature des instruments employés, qui n'ont pas toujours été comparés entre eux, leur emplacement différent aux diverses époques, les heures choisies pour les observations, ainsi que la forme elle-même sous laquelle ces observations ont été publiées, toutes ces circonstances font que les nombreux matériaux dont on dispose constituent un ensemble un peu hétérogène, au milieu duquel il convient de choisir afin d'en tirer le meilleur parti possible.

C'est ce qui explique suffisamment pourquoi nous n'avons pu utiliser les observations de la période de 1851-1870 pour étudier la variation annuelle des éléments météorologiques, puisque les *Annales Metéorologiques* ne contiennent que les *moyennes horaires mensuelles*, et laissent ignorer complètement les *moyennes diurnes*.

No que respeita à installação dos instrumentos, é importante notar que, até 1870, estes achavam-se abrigados dentro de uma salla espaçosa, munida nos lados de Norte e Sul de portas com venezianas, permittindo uma energica ventilação.

Durante o periodo de 1871 até hoje, os instrumentos acham-se collocados dentro de um pavilhão de madeira, fechado de todos os lados com venezianas, e situado sobre o lado Sul do edificio construido nos terraços superiores do Observatorio. O defeito d'esta collocação é evidentemente de abrigar os instrumentos contra a acção dos ventos do Norte, que são justamente aquelles que, no Rio de Janeiro, trazem uma elevação da temperatura do ar.

Quanto ao horario das observações, este tem variado nas diversas épocas, e sómente desde o mez de Julho de 1885 tornou-se tri-horario, isto é, 1^h, 4^h, 7^h, $^h10$, a. m. e 1^h, 4^h, 7^h, 10^h, p. m.

D'ahi resulta a necessidade de uma correcção a applicar ás medias deduzidas de observações cujos horarios são differentes, para tornal-as comparaveis entre si, e ás medias deduzidas da série tri-horaria.

En ce qui concerne l'installation des instruments, il est important de remarquer que jusque vers 1870, ceux-ci se trouvaient abrités dans une vaste salle, munie sur les côtés Nord et Sud de portes en forme de persiennes, permettant une énergique ventilation.

Pendant la période de 1871 jusqu'à nos jours, les instruments se trouvent placés dans un pavillon, construit en cloisons de bois avec persiennes sur tout le pourtour, et appuyé contre le côté Sud du bâtiment construit sur les terrasses supérieures de l'Observatoire. Le défaut de cette installation est évidemment de protéger les instruments contre l'action des vents du Nord, qui sont justement ceux qui à Rio, produisent une élévation de la température de l'air.

Quant aux heures des observations, elles ont varié à diverses époques, et ce n'est que depuis le mois de Juillet 1885 que les observations sont tri-horaires, à savoir 1^h, 4^h, 7^h, et 10^h a. m. et 1^h, 4^h, 7^h, et 10^h p. m.

De là résulte la nécessité d'une correction à appliquer aux moyennes déduites d'observations dont les horaires sont différents pour les rendre comparables entre elles et à celles déduites de la série tri-horaire.

PERIODO	HORARIO	TEMPER. CENTIG.	PRESSÃO ATMOSPHERICA	HUMIDADE RELATIVA	TENSÃO DO VAPOR	NEBULOSIDADE
		o	mm			
Jan. 1851—Dez. 1857	6_h a. m. a 6^h p. m.	—0.78	+0 07			
Jan. 1871—Dez. 1873	7_h a. m. 1^h 5^h p. m.	—0 42	—0 26			
Jan. 1874—Jun. 1879	7^h1c^h a. m. 1^h 4^h p. m.	—0 60	—0 07			
Jul. 1879—Jun. 1885	4^h 7^h 10^h a. m. 1^h 4^h 7^h 10^h p. m.. .	—0.14	—0 04	+0.6	+0.01	—0.005
Jul. 1885—Dez. 1890	1^h 4^h 7^h 10^h a. m. 1^h 4^h 7^h 10^h p. m.	0.00	0.00	0.0	0 0	0 0

Estas correcções, para os diversos elementos meteorologicos, acham-se no quadro supra e foram obtidas por meio dos diagrammas dos instrumentos registradores, ou pelas proprias observações tri-horarias, e em seguida applicadas ás medias das observações feitas com horario differente, antes de serem utilisadas.

Ces corrections, pour les différents éléments météorologiques, se trouvent indiquées dans le tableau ci-dessus, et ont été obtenues à l'aide des diagrammes des instruments enregistreurs, ou des observations tri-horaires elles-mêmes, et ensuite appliquées aux moyennes des observations faites à des heures différentes, avant d'être utilisées.

Além das observações feitas no Observatorio do Rio de Janeiro, não podemos deixar de mencionar aquellas feitas por Bento Sanches Dorta de 1781 a 1788, e que vêm publicadas nas *Memorias da Real Academia de Lisbôa*, tomos I, II e III.

Mais adeante damos um resumo d'essas observações, quanto á temperatura, á chuva e ás trovoadas.

Outre les observations faites à l'Observatoire de Rio de Janeiro, nous ne pouvons laisser de mentionner celles faites par Bento Sanches Dorta de 1781 a 1788, et qui ont été publiées dans les *Mémoires de l'Académie Royale de Lisbonne*, tomes I, II et III.

Nous donnons plus loin un résumé de ces observations, en ce qui concerne la température, la pluie et les orages.

II

Dos phenomenos periodicos

Todos os phenomenos da natureza submettidos a causas que variam em sentido e grandeza de um modo periodico e regular, podem ser representados analyticamente por uma funcção periodica cujo typo é a série de Fourier, e graphicamente por uma curva do typo da sinusoïde.

Em geral, todos os phenomenos meteorologicos e geophysicos, são de natureza periodica. A periodicidade, ora é manifestamente accusada, e de periodo curto, como é o caso para as variações diurnas da temperatura, da pressão atmospherica, etc., ora, ella é mais ou menos disfarçada e de periodo longo, tal é o caso das grandes commoções atmosphericas, as tempestades, os phenomenos do magnetismo terrestre, e outros, ainda imperfeitamente estudados até hoje.

A lei segundo a qual varia um phenomeno qualquer será mais ou menos complexa, conforme o maior ou menor numero de causas ás quaes é submettido.

Estas causas, segundo a sua intensidade e sua periodicidade, juntar-se-hão, ou subtrahir-se-hão, produzindo como resultado unico um effeito igualmente periodico, mas cujos periodos secundarios serão differentes daquelles manifestados pelas causas primordiaes.

O phenomeno considerado poderá sempre ser representado por uma expressão periodica, cuja forma geral é

II

Des phénomènes périodiques

Tous les phénomènes de la nature soumis à des causes qui varient de sens et de grandeur d'une façon périodique et régulière, peuvent être représentés analytiquement par une fonction périodique, dont le type est la sèrie de Fourier, et graphiquement par une courbe du type de la sinusoïde.

En général, tous les phénomènes météorologiques et géophysiques sont de nature périodique. La périodicité, tantôt est manifestement accusée, et à période courte, comme c'est le cas pour la variation diurne de la température, de la pression atmosphérique, etc., tantôt elle est plus ou moins masquée et à longue période, tel est le cas des grandes commotions atmosphériques, les tempêtes, les phénomènes du magnétisme terrestre, et d'autres encore imparfaitement étudiés jusqu'ici.

La loi suivant laquelle varie un phénomène quelconque sera plus ou moins complexe, suivant le plus ou moins grand nombre de causes auxquelles il est assujetti.

Ces causes elles-mêmes, suivant leur intensité, et leur périodicité, s'ajouteront ou se retrancheront, en produisant comme résultat unique um effet également périodique mais dont les périodes secondaires seront différentes de celles manifestées par les causes primordiales.

Le phénomène considéré pourra toujours être représenté par une expression périodique dont la forme générale est

$$A + B \operatorname{sen} t + C \operatorname{sen} 2t + D \operatorname{sen} 3t + \dots$$

em que A representa um valor particular da funcção, *t* o tempo, previamente transformado em arco, e contado a partir de uma certa época tomada para origem ; B, C, e D, coefficientes cujos valores devem ser deduzidos das observações.

Attribuir-se-hão a *t* valores convenientemente escolhidos, segundo a natureza mesma das observações. Como exemplo, supponha-se que se trata de averiguar a lei segundo a qual varia a temperatura durante o decurso de um anno.

Tomar-se-hão, n'este caso, as médias das observações agrupadas por decadas, o que dará 36 valores, e considerar-se-ha cada decada como equivalente a um angulo de 10 gráos ; ou a $\frac{1}{36}^{a}$ parte da circumferencia inteira.

D'esta fórma o coefficiente B do termo que contém *t*, representará a influencia de uma causa, cujo periodo é exactamente de um anno.

Este termo passará pois successivamente por todos os valores positivos e negativos, no decurso do anno.

O coefficiente do termo em 2 *t*, provirá de alguma causa, cujo periodo se reproduzira duas vezes no anno ; ou será de seis mezes.

O coefficiente do termo em 3 *t* representará uma causa cujo periodo será de tres mezes ; tomando este termo todos os valores possiveis, positivos e negativos, e isto, tres vezes por anno.

E' tambem evidente, como o fez muito bem notar o Sr. Gould ***(Annaes meteorologicos argentinos)*** que si, na realidade, o phenomeno não está submettido a algum dos periodos suppostos, o coefficiente do respectivo termo terá forçosamente de ficar sem nenhum valor.

No caso particular que consideramos, o termo A será representado pela média annual da temperatura.

A formula assim obtida nos dará pois a temperatura para uma época qualquer do anno em funcção da temperatura media annual.

Na realidade, a forma a mais geral da funcção periodica que exprime a lei de um

dans laquelle A représente une valeur particulière de la fonction ; *t*, le temps, préalablement transformé en arc,et compté à partir d'une certaine époque prise pour origine; B, C, et D, des coefficients dont les valeurs doivent être déduites des observations.

On attribuera à *t* des valeurs convenablement choisies suivant la nature même des observations. Pour en donner um exemple, supposons qu'il s'agisse de rechercher la loi suivant laquelle varie la température, pendant le cours d'une année.

On prend en ce cas les moyennes des observations groupées par décades, ce qui fournit 36 valeurs,et l'on considère chaque décade comme équivalent à un angle de 10 degrés, ou à la $\frac{1}{36}^{eme}$ partie de la circonférence entière.

De cette façon, le coefficient B du terme qui renferme *t* représentera l'influence d'une cause, dont la période est exactement d'une année.

Ce terme passera donc successivement par toute les valeurs positives et négatives, dans le cours de l'année.

Le coefficient du terme en 2 *t*, proviendra de quelque cause, dont la période se reproduira deux fois par an ; ou sera de six mois.

Le coefficient du terme en 3 *t* représentera une cause dont la période sera de trois mois ; ce terme prendra donc toutes les valeurs possibles positives et négatives,et celà trois fois dans le cours de l'année.

Il est d'ailleurs évident, comme l'a très bien fait remarquer M. Gould ***(Annales météorologiqucs argentines)*** que si, en réalité, le phénomène n'est pas soumis à quelqu'une des périodes supposées, le coefficient du terme respectif restera forcément sans valeur.

Dans le cas particulier que nous considérons, le terme A sera représenté par la moyenne annuelle de la température.

La formule ainsi obtenue nous donnera donc la température pour une époque quelconque de l'année, en fonction de la température moyenne annuelle.

En réalité, la forme la plus générale de la fonction périodique qui exprime la loi d'un

phenomeno natural periodico, como os que temos de considerar, é esta :

phénomène naturel périodique, comme ceux que nous avons á considérer, est celle-ci :

$$t = T + B \operatorname{sen}(t + b) + C \operatorname{sen}(2t + c) + D \operatorname{sen}(3t + d)$$

onde os angulos b, c, d, dependem da posição relativa que occupam os differentes periodos em relação á origem commum, a partir da qual se conta o tempo.

Cada década fornecerá pois uma equação de condição contendo seis incognitas, B, C, D, b, c, d, o que dará ao todo 36 equações de condição.

Teremos assim de formar um systema de 36 equações de condição a 6 incognitas, para cada um dos estudos da variação annual da temperatura, pressão atmospherica, humidade relativa, tensão do vapor e nebulosidade.

Para o estudo das variações diurnas d'esses mesmos elementos o numero das equações de condição reduzir-se-ha a oito, em numero igual ao das observações tri-horarias ; ao passo que, para a variação annual da chuva, o numero das equações de condição será de 12, igual ao numero dos mezes.

Damos em seguida o systema de 36 equações de condição, nas quaes, a_1, a_2, a_3 representam a média dos valores dos diversos elementos meteorologicos, *por decadas*, e A a média annual d'estes mesmos elementos.

où la valeur des angles b, c, d, dépend de la position relative qu'occupent les différentes périodes par rapport á l'origine commune, à partir de laquelle on compte le temps.

Chacune des décades fournira donc une équation de condition renfermant six inconnues, B, C, D, b, c, d, ce qui donnera en tout 36 équations de condition.

Nous aurons ainsi à former un système de 36 équations de condition à 6 inconnues, pour chacune des études de la variation annuelle de la température, de la pression atmosphérique, humidité relative, tension de la vapeur, et nébulosité.

Pour l'étude des variations diurnes de ces mêmes éléments, le nombre des équations de condition se réduira à huit, en nombre égal à celui des observations tri-horaires, tandis que pour la variation annuelle de la pluie, le nombre des équations de condition sera de 12, égal au nombre des mois de l'année.

Nous donnons ci-dessous le système des 36 équations de condition, dans lesquelles, a_1, a_2, a_3 représentent la moyenne des valeurs des divers éléments météorologiques, *par décades*, et A la moyenne annuelle de ces mêmes éléments.

EQUAÇÕES DE CONDIÇÃO

(VARIAÇÃO ANNUAL)

	Decadas	
Janeiro . .	1ª	$a_1 = A + B \operatorname{sen}(5° + b) + C \operatorname{sen}(10° + c) + D \operatorname{sen}(15° + d$
	2ª	$a_2 = A + B \operatorname{sen}(15 + b) + C \operatorname{sen}(30 + c) + D \operatorname{sen}(45 + d)$
	3ª	$a_3 = A + B \operatorname{sen}(25 + b) + C \operatorname{sen}(50 + c) + D \operatorname{sen}(75 + d)$
Fevereiro.	1ª	$a_4 = A + B \operatorname{sen}(35 + b) + C \operatorname{sen}(70 + c) + D \operatorname{sen}(105 + d)$
	2ª	$a_5 = A + B \operatorname{sen}(45 + b) + C \operatorname{sen}(90 + c) + D \operatorname{sen}(135 + d)$
	3ª	$a_6 = A + B \operatorname{sen}(55 + b) + C \operatorname{sen}(110 + c) + D \operatorname{sen}(165 + d)$
Março. . .	1ª	$a_7 = A + B \operatorname{sen}(65 + b) + C \operatorname{sen}(130 + c) + D \operatorname{sen}(195 + d)$
	2ª	$a_8 = A + B \operatorname{sen}(75 + b) + C \operatorname{sen}(150 + c) + D \operatorname{sen}(225 + d)$
	3ª	$a_9 = A + B \operatorname{sen}(85 + b) + C \operatorname{sen}(170 + c) + D \operatorname{sen}(255 + d)$
Abril . . .	1ª	$a_{10} = A + B \operatorname{sen}(95 + b) + C \operatorname{sen}(190 + c) + D \operatorname{sen}(285 + d)$
	2ª	$a_{11} = A + B \operatorname{sen}(105 + b) + C \operatorname{sen}(210 + c) + D \operatorname{sen}(315 + d)$
	3ª	$a_{12} = A + B \operatorname{sen}(115 + b) + C \operatorname{sen}(230 + c) + D \operatorname{sen}(345 + d)$

Maio . . .	1ª	$a_{13} = A + B \text{ sen } (125 + b) + C \text{ sen } (250 + c) + D \text{ sen } (15 + d)$
	2ª	$a_{14} = A + B \text{ sen } (135 + b) + C \text{ sen } (270 + c) + D \text{ sen } (45 + d)$
	3ª	$a_{15} = A + B \text{ sen } (145 + b) + C \text{ sen } (290 + c) + D \text{ sen } (75 + d)$
Junho. . .	1ª	$a_{16} = A + B \text{ sen } (155 + b) + C \text{ sen } (310 + c) + D \text{ sen } (105 + d)$
	2ª	$a_{17} = A + B \text{ sen } (165 + b) + C \text{ sen } (330 + c) + D \text{ sen } (135 + d)$
	3ª	$a_{18} = A + B \text{ sen } (175 + b) + C \text{ sen } (350 + c) + D \text{ sen } (165 + d)$
Julho . . .	1ª	$a_{19} = A + B \text{ sen } (185 + b) + C \text{ sen } (10 + c) + D \text{ sen } (195 + d)$
	2ª	$a_{20} = A + B \text{ sen } (195 + b) + C \text{ sen } (30 + c) + D \text{ sen } (225 + d)$
	3ª	$a_{21} = A + B \text{ sen } (205 + b) + C \text{ sen } (50 + c) + D \text{ sen } (255 + d)$
Agosto . .	1ª	$a_{22} = A + B \text{ sen } (215 + b) + C \text{ sen } (70 + c) + D \text{ sen } (285 + d)$
	2ª	$a_{23} = A + B \text{ sen } (225 + b) + C \text{ sen } (90 + c) + D \text{ sen } (315 + d)$
	3ª	$a_{24} = A + B \text{ sen } (235 + b) + C \text{ sen } (110 + c) + D \text{ sen } (345 + d)$
Setembro.	1ª	$a_{25} = A + B \text{ sen } (245 + b) + C \text{ sen } (130 + c) + D \text{ sen } (15 + d)$
	2ª	$a_{26} = A + B \text{ sen } (255 + b) + C \text{ sen } (150 + c) + D \text{ sen } (45 + d)$
	3ª	$a_{27} = A + B \text{ sen } (265 + b) + C \text{ sen } (170 + c) + D \text{ sen } (75 + d)$
Outubro. .	1ª	$a_{28} = A + B \text{ sen } (275 + b) + C \text{ sen } (190 + c) + D \text{ sen } (105 + d)$
	2ª	$a_{29} = A + B \text{ sen } (285 + b) + C \text{ sen } (210 + c) + D \text{ sen } (135 + d)$
	3ª	$a_{30} = A + B \text{ sen } (295 + b) + C \text{ sen } (230 + c) + D \text{ sen } (165 + d)$
Novembro	1ª	$a_{31} = A + B \text{ sen } (305 + b) + C \text{ sen } (250 + c) + D \text{ sen } (195 + d)$
	2ª	$a_{32} = A + B \text{ sen } (315 + b) + C \text{ sen } (270 + c) + D \text{ sen } (225 + d)$
	3ª	$a_{33} = A + B \text{ sen } (325 + b) + C \text{ sen } (290 + c) + D \text{ sen } (255 + d)$
Dezembro.	1ª	$a_{34} = A + B \text{ sen } (335 + b) + C \text{ sen } (310 + c) + D \text{ sen } (285 + d)$
	2ª	$a_{35} = A + B \text{ sed } (345 + b) + C \text{ sen } (330 + c) + D \text{ sen } (315 + d)$
	3ª	$a_{36} = A + B \text{ sen } (355 + b) + C \text{ sen } (350 + c) + D \text{ sen } (345 + d)$

Com estas 36 equações de condição forma-se então as seis equações normaes. Faz-se do mesmo modo em relação ao systema de oito ou de doze equações de condição.

A resolução de um semelhante systema de equações de condição, dá lugar ás observações seguintes :

Suppondo a circumferencia dividida em um numero par de partes iguaes a $t = 10^\circ$, é facil demonstrar que, nas equações normaes em numero igual ao das incognitas, os coefficientes somma que se obtêm, depois de ter-se successivamente tornado positivos os termos contendo sen t, cos t, sen $2\,t$, cos $2\,t$, sen $3\,t$, cos $3\,t$, e, em geral, os que contêm os sen e os cos dos arcos multiplos de t, terão certos valores particulares. Ter-se-ha assim :

De ces 36 équations de condition on déduit ensuite les six équations normales. On fait de même lorsqu'il s'agit du système de huit ou de douze équations de condition.

La résolution d'un semblable système d'équations de condition donne lieu aux remarques suivantes :

En supposant la circonférence divisée en un nombre pair de parties égales à $t = 10^\circ$, il est aisé de démontrer que dans les équations normales en nombre égal à celui des inconnues, les coefficients somme qu'on obtient, après avoir rendu successivement positifs les termes renfermant sin t, cos t, sin $2\,t$, cos $2\,t$, sin $3\,t$, cos $3\,t$, et en général, ceux qui renferment les sin et les cos des arcs multiples de t, affecteront certaines valeurs particulières. On aura ainsi :

$$\Sigma \frac{\text{sen}\, t}{\cos t} = 2 \cot \tfrac{1}{2} t \qquad \Sigma \frac{\text{sen}\, 2t}{\cos 2t} = 4 \cot t \qquad \Sigma \frac{\text{sen}\, 3t}{\cos 3t} = 6 \cot \tfrac{3}{2} t$$

onde $\Sigma \frac{\text{sen}\, t}{\cos t}$ representa a somma de todos os termos que contêm separadamente sen t,

en représentant par $\Sigma \frac{\text{sen}\, t}{\cos t}$ la somme de tous les termes qui renferment séparément sin t,

cos t, etc. Além d'isso, e, em geral, o maior numero dos coefficientes das outras incognitas desvanecer-se-há.

Uma vez indicada a maneira de proceder, passaremos agora ao estudo detalhado de cada um dos elementos meteorologicos, cujo conjuncto caracterisa o clima do Rio de Janeiro.

cos t, etc. En outre, et, en général, le plus grand nombre des coefficients des autres inconnues s'évanouira.

Une fois indiqué la façon de procéder, nous passerons maintenant à l'étude détaillée de chacun des éléments météorologiques, dont l'ensemble caractérise le climat de Rio de Janeiro.

III

Temperatura

O quadro A abaixo contém as médias mensaes e annuaes da temperatura centigrada do ar na sombra, de 1781 a 1788 e de 1851 a 1890.

Os quadros B e C contêm as médias tomadas por decadas durante os periodos decennaes 1871-1880, 1881-1890.

E' por meio dos dados contidos nos quadros B e C que formamos as 36 equações de condição, das quaes deduzimos os valores das 6 incognitas que se encontram adiante.

III

Température

Le tableau A ci-dessous contient les moyennes mensuelles et annuelles de la température centigrade de l'air à l'ombre, de 1781 a 1788 et de 1851 a 1890.

Les tableaux B et C renferment les moyennes prises par décades pendant les périodes décennales 1871-1880, 1881-1890.

C'est à l'aide des données contenues dans les tableaux B et C que nous avons formé les 36 équations de condition, dont nous avons déduit les valeurs des six inconnues B, C, D, b, c, d données plus loin.

TABELLA A — TEMPERATURA

MÉDIAS MENSAES — MOYENNES MENSUELLES

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
					°	°	°	°	°	°	°	°	
1781	......	......	......	......	21.6	19 4	21.1	23.2	21.3	22.4	23.3	24.3	
1782	25.1	26.8	26.9	23.8	21.8	20.7	19.6	22.1	21.2	22.3	23.3	25.4	23.2
1783	27.1	27.1	25.6	24 7	23.4	20.1	20 9	23.0	23 2	23.7	23.4	......	23.8
1784	......	26.8	25.6	25.3	21.5	20.7	20.3	20.2	20 5	22.4	25.7	25.2	23.1
1785	27.3	26.8	24.7	24.8	22.0	20.3	19.8	22.4	22.4	23.4	24.7	25.7	23.7
1786	26.1	26.9	26 7	24.1	21.8	21.0	19.7	21 2	20.4	22.1	23.3	25.4	23.2
1787	27.2	28.2	26 1	23.9	20.5	20 6	19.4	19 9	22.0	23.8	23.9	25.7	23.4
1788	28.3	26 7	25.9	24.5	22.1								

As observações de 1781-1788 foram feitas pelo astronomo portuguez Bento Sanches Dorta, que deixou um nome illustrado na

Les observations de 1781-1788 ont été faites par l'astronome portugais Bento Sanches Dorta, qui a laissé un nom illustré dans la

TABELLA A — TEMPERATURA

MÉDIAS MENSAES E ANNUAES — MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES

Annos	Janeiro	Fever.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setemb.	Outub.	Novemb.	Dezemb.	Anno
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1851	27.4	27.5	26.2	26.4	22.9	20.9	21.7	21.4	21.2	23.1	23.8	24.7	23.9
1852	26.3	26.9	27.6	24.9	23.3	22.1	21.6	21.1	22.0	22.3	25.1	27.6	24.2
1853	27.1	26.9	25.4	26.2	22.6	21.5	21.9	22.5	23.4	23.2	25.5	25.1	24.3
1854	25.7	27.4	25.7	26.0	23.1	22.1	21.9	22.0	23.2	24.6	24.3	25.6	24.3
1855	27.4	27.3	27.6	25.3	22.9	22.8	21.6	22.5	22.1	23.9	24.5	24.7	24.4
1856	25.1	25.8	25.6	25.7	22.9	20.5	19.7	21.2	21.2	21.6	23.4	24.2	23.1
1857	25.9	26.6	26.2	23.4	22.2	21.2	22.1	21.3	22.0	23.8	25.5	26.5	23.9
1858	25.9	26.8	26.3	23.3	23.2	20.1	20.0	19.6	18.5	20.8	22.2	22.7	22.5
1859	24.5	25.4	27.2	26.7	22.8	20.4	19.2	20.3	21.8	22.7	23.7	24.7	23.3
1860	26.8	26.7	26.6	25.2	22.7	22.2	21.7	23.6	24.3	24.7	23.8	25.9	24.5
1861	27.3	27.5	25.8	24.7	23.0	20.3	19.0	22.0	22.3	22.5	22.7	23.4	23.4
1866	25.2	27.3	26.5	24.9	23.6	20.9	19.7	20.2	20.6	23.0	24.5	24.9	23.4
1863	27.6	26.9	25.7	25.3	21.7	21.3	20.2	20.3	19.5	21.9	22.8	25.0	23.2
1864	26.2	25.9	25.9	23.9	22.9	20.6	20.2	20.8	22.3	22.3	23.4	25.4	23.3
1865	26.9	25.0	25.1	24.6	22.7	20.6	20.5	21.1	20.7	22.6	23.3	23.8	23.1
1866	26.4	25.4	24.3	23.7	22.7	20.5	20.8	22.5	22.6	22.4	24.1	24.7	23.3
1867	24.6	26.2	25.3	25.7	22.8	21.7	20.7	22.5	22.2	22.2	22.6	25.7	23.5
1868	27.6	27.4	27.0	24.4	23.6	23.4	23.4	22.9	23.2	24.0	25.2	26.8	24.9
1869	27.6	27.3	26.8	26.1	24.7	24.2	22.3	22.3	22.6	23.3	24.1	25.5	24.7
1870	27.4	28.0	26.8	25.9	23.5	22.5	21.4	21.2	20.5	24.5	23.7	25.9	24.3
1871	27.7	27.4	27.1	25.0	22.7	21.2	20.4	21.7	22.4	23.0	23.6	25.9	24.0
1872	28.3	27.8	26.9	23.7	21.6	20.4	20.0	21.8	23.1	22.3	24.2	26.0	23.8
1873	28.2	26.7	25.3	24.3	24.1	21.8	21.4	22.3	22.6	22.7	23.4	26.0	24.1
1874	28.0	27.1	26.7	24.8	21.8	20.6	19.5	20.1	22.3	22.9	22.3	23.9	23.3
1875	26.6	26.4	24.5	23.2	21.8	20.2	19.0	19.9	21.0	22.3	22.9	27.8	23.0
1876	27.4	26.0	26.6	23.5	22.3	20.8	19.9	20.5	21.4	22.3	22.7	24.7	23.2
1877	25.4	26.5	25.8	24.9	22.3	21.4	22.8	21.9	22.5	22.9	24.7	26.3	23.9
1878	27.7	29.3	28.3	26.3	21.6	22.7	22.3	21.1	22.6	23.1	24.6	25.7	24.6
1879	27.8	26.9	25.2	23.2	20.8	19.4	20.3	20.0	20.1	21.1	22.5	23.9	22.6
1880	26.2	26.1	26.1	24.5	23.1	22.1	21.7	23.3	22.0	22.3	24.0	25.5	23.9
1881	26.4	25.5	25.7	23.3	22.1	20.9	20.1	19.7	21.5	21.6	22.8	24.5	22.8
1882	25.1	24.8	24.9	23.0	21.2	20.2	19.0	20.0	20.2	21.9	22.3	22.8	22.1
1883	24.6	25.5	25.3	23.6	21.6	21.1	20.2	18.9	20.9	21.6	23.1	24.3	22.6
1884	24.1	24.3	24.3	23.3	21.3	20.4	20.4	22.0	20.1	21.4	23.0	24.3	22.4
1885	25.4	25.7	23.9	25.4	23.4	21.1	21.2	20.8	21.5	21.3	23.3	25.0	23.2
1886	25.3	24.5	25.3	23.9	20.7	19.6	18.6	18.6	20.3	20.7	22.7	23.4	22.0
1887	25.6	25.3	24.3	23.3	20.8	20.6	19.4	22.5	20.8	22.2	21.6	25.1	22.6
1888	22.8	25.3	24.6	22.7	21.9	20.5	19.5	20.4	21.8	23.6	23.9	26.1	22.7
1889	27.0	26.9	26.2	25.0	23.0	19.5	21.1	20.7	19.2	21.4	23.3	27.3	23.4
1890	26.1	26.1	25.7	23.0	21.8	19.2	19.6	20.2	21.5	21.3	22.8	24.1	22.6

TABELLA B — TEMPERATURA

MÉDIAS POR DÉCADAS — MOYENNES PAR DÉCADES

Periodo: 1871 — 1880

DÉCADAS		1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	MÉDIAS
		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janeiro....	1ª.	26.62	27.11	27.68	27.90	25.19	27.63	21.96	26.14	26.78	25.62	26.26
	2ª.	27.39	27.87	28.71	26.82	26.13	26.05	26.28	26.65	27.24	25.70	26.88
	3ª.	27.85	28.75	27.04	28.42	26.68	26.81	26.10	28.68	27.54	26.98	27.48
Fevereiro..	1ª.	26.05	26.54	26.09	27.41	25.60	26.14	25.95	29.86	26.15	27.09	26.69
	2ª.	28.25	27.53	26.91	26.00	26.85	26.01	24.60	28.66	26.05	25.16	26.60
	3ª.	27.68	28.20	25.96	26.17	24.83	24.38	27.36	27.55	26.72	25.51	26.44
Março.....	1ª.	26.87	27.98	26.16	24.62	24.85	28.17	26.67	26.98	25.21	24.30	26.18
	2ª.	26.54	25.62	24.88	26.51	23.66	26.19	23.55	29.36	23.80	26.65	25.68
	3ª.	26.64	26.83	23.73	27.48	23.17	23.77	25.61	26.84	24.92	26.83	25.56
Abril......	1ª.	25.06	23.64	23.74	25.17	23.23	22.90	23.90	25.74	23.04	24.53	24.09
	2ª.	23.28	23.96	24.35	24.55	23.02	22.99	24.20	26.31	23.29	24.42	24.04
	3ª.	25.43	22.47	23.65	23.01	21.53	22.72	24.68	25.21	21.53	24.28	23.45
Maio......	1ª.	24.07	22.40	23.70	22.70	21.50	22.39	23.73	21.86	20.70	22.69	22.57
	2ª.	20.52	21.18	23.66	20.91	21.20	21.48	23.82	20.42	20.09	24.01	21.63
	3ª.	22.29	20.07	23.70	20.09	20.97	21.51	18.78	20.88	19.78	22.17	21.02
Junho.....	1ª.	21.40	20.21	22.71	21.54	19.92	20.90	21.63	23.17	18.62	22.55	21.26
	2ª.	20.53	20.72	20.42	19.44	19.24	21.05	19.41	21.30	18.32	23.23	20.37
	3ª.	20.45	19.25	21.18	19.02	19.55	18.83	21.54	21.94	19.44	20.22	20.14
Julho......	1ª.	18.86	19.32	19.68	19.49	19.23	18.62	22.80	22.61	19.60	19.52	19.97
	2ª.	21.53	19.87	21.32	18.84	17.87	20.27	21.46	21.70	20.28	22.00	20.51
	3ª.	19.62	19.30	22.48	18.34	18.21	19.37	22.61	20.67	20.63	23.04	20.43
Agosto.....	1ª.	19.76	20.47	23.05	17.81	17.19	20.22	20.90	21.86	20.02	23.77	20.51
	2ª.	23.18	20.67	21.69	21.10	20.93	18.40	22.11	20.26	18.95	22.70	21.00
	3ª.	20.93	23.04	21.07	19.87	20.00	21.00	20.78	19.48	20.73	23.04	20.99
Setembro..	1ª.	22.22	22.53	22.23	20.99	21.28	20.11	19.66	20.39	20.55	23.72	21.37
	2ª.	23.10	22.20	21.58	22.14	19.32	21.10	22.74	24.13	20.01	21.88	21.82
	3ª.	20.90	21.40	22.68	22.15	20.73	21.41	23.27	21.51	19.49	20.05	21.36
Outubro...	1ª.	20.96	20.61	24.18	22.48	19.86	22.53	21.45	22.00	20.81	21.28	21.62
	2ª.	22.57	22.25	20.61	23.00	22.10	20.68	22.06	22.59	20.45	21.09	21.75
	3ª.	24.33	23.16	22.57	21.57	23.20	21.90	23.64	23.04	21.33	24.23	22.90
Novembro..	1ª.	21.53	22.38	22.01	21.18	21.55	22.53	24.37	21.77	22.41	23.02	22.28
	2ª.	23.83	24.28	22.47	21.52	22.09	21.36	24.97	24.78	22.89	23.85	23.21
	3ª.	24.43	24.57	24.48	22.50	23.18	22.53	22.99	25.56	21.93	24.75	23.68
Dezembro..	1ª.	23.53	24.11	24.16	23.12	24.07	22.91	24.09	25.80	22.90	24.14	23.88
	2ª.	25.13	25.35	25.59	22.69	27.41	25.69	25.22	23.95	23.78	26.39	25.12
	3ª.	27.78	27.44	26.86	24.13	27.74	23.69	27.86	25.57	24.48	25.70	26.12

TABELLA C — TEMPERATURA

MÉDIAS POR DÉCADAS—MOYENNES PAR DÉCADES

Periodo: 1881-1890

DÉCADAS		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	MÉDIAS
		°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janeiro....	1ª.	26.25	26.50	24.85	22.42	25.78	24.72	25.34	23.05	26.75	25.42	25.10
	2ª.	26.63	24.17	24.96	24.82	24.88	25.74	26.28	21.86	26.97	27.11	25.34
	2ª.	26.34	24.53	24.13	25.01	25.50	25.43	25.31	23.57	27.31	25.68	25.28
Fevereiro..	1ª.	27.64	25.71	23.89	24.75	24.33	24.06	24.87	25.99	26.73	25.96	25.39
	2ª.	24.98	24.36	26.59	24.43	26.48	24.75	26.25	24.80	26.75	25.48	25.52
	3ª.	23.78	24.29	26.23	23.74	26.37	24.95	24.62	25.16	27.21	26.11	25.24
Março.....	1ª.	26.56	25.85	25.31	24.10	24.21	25.21	22.76	25.54	28.60	22.24	25.04
	2ª.	25.53	25.25	25.03	24.36	24.14	26.63	24.14	24.62	26.40	25.92	25.20
	3ª.	25.04	23.85	25.53	24.40	23.33	24.16	23.30	23.72	23.71	24.99	24.20
Abril......	1ª.	23.22	23.98	25.12	22.87	25.43	24.58	24.30	23.22	26.63	23.26	24.26
	2ª.	23.27	23.47	24.26	22.87	26.30	24.02	22.81	24.54	24.76	23.50	23.98
	3ª.	23.37	21.54	21.38	24.11	24.45	23.13	22.81	20.31	23.81	22.39	22.73
Maio......	1ª.	22.05	21.36	21.95	22.31	24.49	20.99	22.21	22.60	22.69	23.42	22.41
	2ª.	23.21	20.50	23.06	21.99	23.51	19.36	20.54	22.92	23.01	22.32	22.04
	3ª.	21.18	21.82	20.04	19.78	22.41	21.89	19.68	20.59	22.24	19.67	20.92
Junho	1ª.	22.17	22.17	19.04	20.71	22.45	20.91	20.71	22.24	21.59	19.73	21.17
	2ª.	20.85	19.75	21.80	20.87	21.19	18.60	20.05	21.05	18.47	19.07	20.17
	3ª.	19.78	18.93	21.69	19.67	19.81	20.23	21.16	18.10	18.75	18.71	19.68
Julho......	1ª.	20.43	18.27	19.65	21.12	21.39	20.12	19.81	19.14	21.04	19.24	20.02
	2ª.	20.56	19.08	19.92	19.52	21.75	16.87	18.60	20.09	21.85	19.26	19.75
	3ª.	19.15	19.28	20.88	20.46	20.25	18.76	19.83	19.31	20.4[illegible]	20.32	19.86
Agosto.....	1ª.	19.37	18.04	18.39	22.06	21.23	18.10	21.39	20.74	20.29	20.08	19.96
	2ª.	20.31	21.03	19.00	23.00	19.14	19.29	21.82	19.96	20.54	20.49	20.45
	3ª.	19.59	21.42	19.33	21.15	22.06	18.43	21.46	20.68	21.35	20.05	20.55
Setembro..	1ª.	20.91	20.60	21.76	21.02	22.24	21.77	20.44	21.96	18.42	20.92	21.00
	2ª.	20.53	19.97	20.05	19.47	21.37	19.59	21.42	21.87	18.90	22.38	20.55
	3ª.	22.86	21.08	21.01	19.69	20.91	19.59	20.45	21.65	20.24	21.09	20.85
Outubro ...	1ª.	20.79	22.09	23.00	19.42	21.15	20.59	23.67	22.18	21.11	20.99	21.49
	2ª.	22.19	21.02	20.47	20.97	21.90	20.37	20.65	22.93	21.84	21.16	21.35
	3ª.	21.71	22.33	21.58	23.56	20.87	21.01	22.22	25.40	21.29	21.59	22.15
Novembro..	1ª.	23.74	22.29	20.54	23.22	22.94	22.39	20.46	24.33	22.14	22.14	22.41
	2ª.	22.70	21.16	25.35	22.74	22.31	22.21	21.97	24.05	22.95	23.00	22.84
	3ª.	21.94	23.31	23.52	22.98	24.69	23.15	22.53	23.54	24.75	24.75	23.51
Dezembro..	1ª.	23.60	21.96	22.57	23.69	24.68	22.13	24.49	25.34	28.62	22.98	24.01
	2ª.	23.86	22.87	25.06	23.39	24.87	23.37	24.70	25.14	27.26	24.36	24.48
	3ª.	24.80	24.04	25.21	25.78	25.33	24.60	26.16	28.03	26.03	24.95	25.49

sciencia, e vêm publicadas nas *Memorias da Academia Real de Lisbôa*, tomos I, II e III. Ellas parecem ter sido feitas com extremo cuidado.

Applicando-lhes a correcção — 0°.50 por terem sido feitas das 6^h a. m. ás 6^h p. m., com intervallo de duas horas, acha-se para média annual da temperatura do Rio de Janeiro fornecida pelas observações de Dorta e as nossas, isto é, por duas séries de observações feitas em épocas distantes de um seculo:

1782 — 1787	22°.90
1871 — 1890	22°.92

VARIAÇAO ANNUAL. — Em consequencia da mudança nas horas de observação, applicou-se duas correcções ás médias annuaes das tabellas B e C, a 1ª no 1° semestre e a 2ª no 2° semestre, a saber :

science et ont été publiées dans les *Mémoires de l'Académie Royale de Lisbonne*, tomes I, II et III. Elles semblent avoir été faites avec un soin extrême.

En leur appliquant la correction — 0°,50, parcequ'elles ont été faites de 2 en 2 heures, entre 6^h a. m. et 6^h p. m., on trouve pour la moyenne annuelle de la température de Rio de Janeiro, fournie par les observations de Dorta et les nôtres, c'est-à-dire, par deux séries d'observations faites à des époques distantes d'un siècle :

1782 — 1787	22°.90
1871 — 1890	22°.92

VARIATION ANNUELLE. — A cause du changement des heures d'observation, on a dû appliquer deux corrections aux moyennes annuelles des tableaux B et C, la 1ère s'appliquant au 1er semestre, la 2me au 2d semestre, à savoir :

$$-\frac{3\,(0°.42) + 6\,(0°.60) + 0°.14}{10} = -0°.50$$

$$-\frac{3\,(0°.42) + 5\,(0°.60) + 0°.14}{10} = -0°.45$$

As observações de Janeiro de 1881 a Junho de 1885, não comprehendendo a de 1 hora a. m., foi necessario applicar ás médias do 1° semestre, durante o periodo decennal, a correcção

Les observations de Janvier 1881 à Juin 1885, ne comprenant pas celle de 1 heure a.m. il a fallu appliquer aux moyennes du 1er semestre pendant la période décennale la correction

$$-\frac{5\,(0°.14)}{10} = -0°.07$$

Das equações de condição tira-se para valores das incognitas :

Des 36 équations de condition nous déduisons pour valeurs des inconnues :

$$B = 3°.01 \quad b = 53°.0'$$
$$C = 0°.48 \quad c = 336°.0'$$
$$D = 0°.18 \quad d = 81°.52'$$

Estes valores introduzidos na funcção periodica dada mais ácima, pagina 14, na qual far-se-ha A = 22°.92, média geral da tempe-

Ces valeurs introduites dans la fonction périodique donnée plus haut, page 14, dans laquelle on fera A = 22°.92, moyenne générale

N. B. Os instrumentos de que se serviu Dorta achavam-se collocados a 50 palmos (11 metros) acima do nivel do mar, em um logar exposto do lado do Sudoeste.

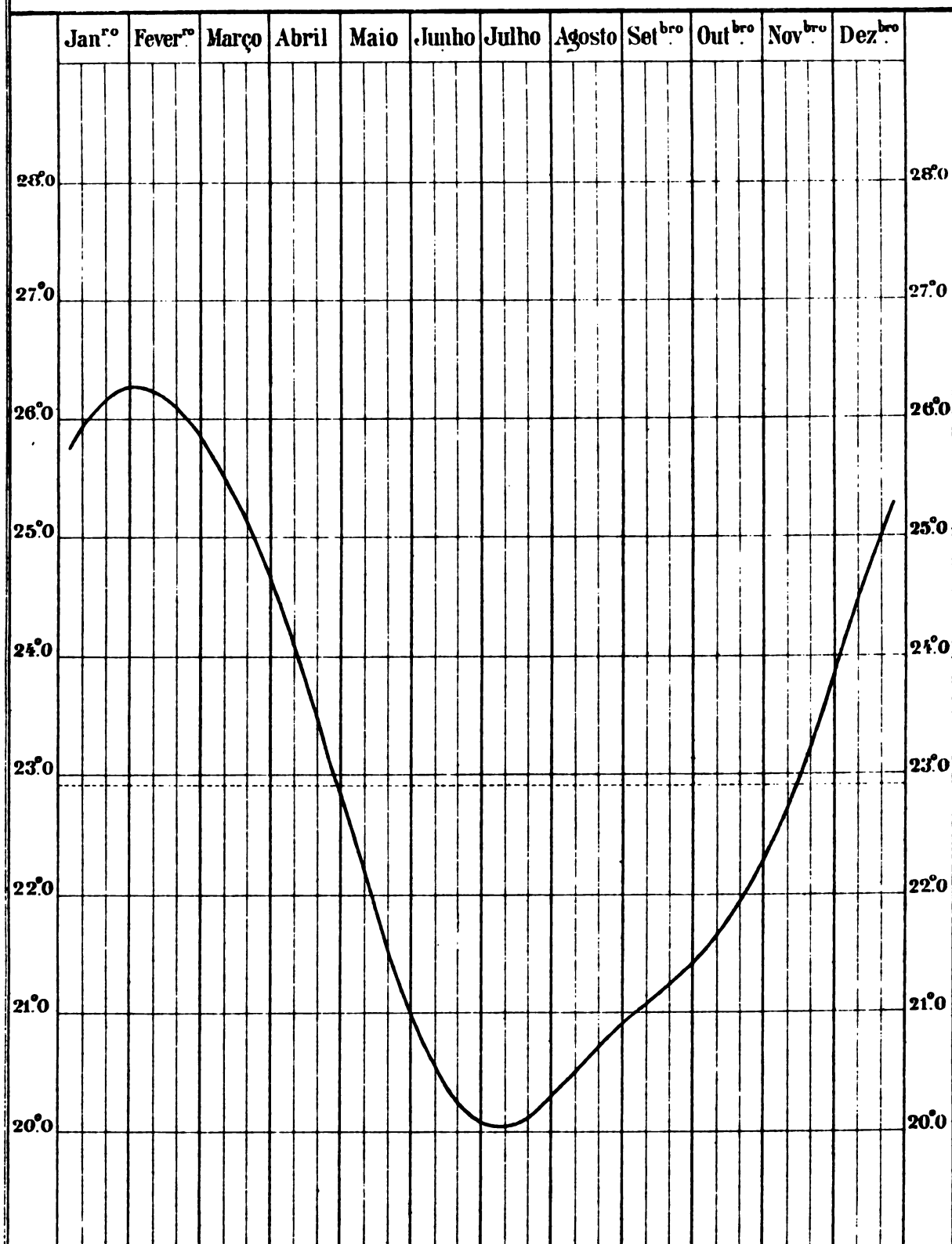
N. B. Les instruments dont s'est servi Dorta, se trouvaient placés à 50 palmes (11 mètres) au-dessus du niveau de la mer, dans un endroit exposé du côté du Sudouest.

VARIAÇÃO ANNUAL DA TEMPERATURA
1871-1890

Janro. Feverro. Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setbro. Outbro. Novbro. Dezbro.

28°0 27°0 26°0 25°0 24°0 23°0 22°0 21°0 20°0

$$T = 22°92 + 3°01 \text{ sen } (t + 53°0') + 0°48 \text{ sen } (2t + 336°7') + 0°18 \text{ sen } (3t + 81°52')$$

L. Cruls del. Lith. H. Lombaerts & Cª

ratura annual deduzida dos 20 annos de observações (1871-1890), nos dão finalmente a funcção :

de la température annuelle déduite des 20 années d'observations (1871-1890), nous conduisent finalement à la fonction :

$$T = 22^{\circ}.92 + 3^{\circ}.01 \text{ sen } (t + 53^{\circ}.0') + 0^{\circ}.48 \text{ sen } (2\,t + 336^{\circ}.7') + 0^{\circ}.18 \text{ sen } (3\,t + 81^{\circ}.52')$$

que dá a temperatura para uma época qualquer do anno, em funcção da temperatura annual média e do valor *t* correspondentes á época do anno considerada.

Afim de verificar o accordo que existe entre os valores observados e os calculados, calculamos 36 vezes a funcção T, dando successivamente a *t* os valores angulares correspondentes a cada decada.

Os valores calculados acham-se no quadro da pag. 22, na columna *calc*, ao lado dos valores observados, da columna *obs.*, e suas differenças encontram-se na columna C—O.

A representação graphica da funcção periodica T, encontra-se na estampa I, ao lado, que mostra a variação annual da temperatura no Rio de Janeiro.

O exame d'essa curva nos leva ás seguintes conclusões.

O maximum 26°.3, produz-se a 3 de Fevereiro, e o minimum 20°.05, cahe em torno de 8 de Julho. Entre estas duas datas, a temperatura diminue com grande regularidade no intervallo de cinco mezes ; ao passo que durante os outros sete mezes, que decorrem entre a época do minimum e o do maximum, a temperatura cresce assaz irregularmente.

Ha uma inflexão notavel que se produz a partir de meiado do mez de Agosto, e que é mais pronunciada nos primeiros dias de Outubro.

A linha pontuada que passa pela temperatura media annual 22°.92, corta a curva nas duas datas 27 de Abril e 14 de Novembro, o que indica que a temperatura em torno d'essas duas épocas coincide com a media annual.

TEMPERATURAS MAXIMA E MINIMA. — Os dous quadros da pag. 23 contêm as temperaturas maxima e minima mensaes observadas durante o periodo de 1881-1890.

qui donne la température pour une époque quelconque de l'année, en fonction de la température moyenne et de la valeur *t* correspondant à l'époque considérée.

Afin de vérifier l'accord qui existe entre les valeurs observées et celles calculées, nous avons calculé 36 fois la fonction T, en donnant successivement à *t* les valeurs angulaires correspondant à chaque décade.

Les valeurs calculées se trouvent dans le tableau de la pag. 22 colonne *calc.*, en regard des valeurs observées colonne *obs.*, et leurs différences se trouvent dans la colonne C.—O.

La représentation graphique de la fonction périodique T se trouve sur la planche I ci-contre, qui montre la variation annuelle de la température à Rio de Janeiro.

L'examen attentif de cette courbe nous conduit aux conclusions suivantes.

Le maximum 26°.3 se produit vers le 3 Février, et le minimum 20°.05 tombe vers le 8 Juillet. Entre ces dates, la température décroit fort régulièrement, dans l'espace de cinq mois ; tandis que pendant les sept mois qui s'écoulent entre l'époque du minimum et celle du maximum, la température croit assez irrégulièrement.

Il y a une inflexion remarquable qui se produit á partir du milieu d'Août, et qui est plus prononcée vers les premiers jours d'Octobre.

La ligne pointillée qui passe par la température moyenne annuelle 22°.92, coupe les deux branches de la courbe aux dates 27 Abril et 14 Novembre ; en d'autres termes, la température vers ces deux époques coincide avec la moyenne annuelle.

TEMPÉRATURES MAXIMA E MINIMA.—Les deux tableaux de la pag. 23 contiennent les températures maxima et minima mensuelles observées pendant la période de 1881-1890.

TEMPERATURA

1871 — 1890

DÉCADAS		OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
Janeiro....	1ª..............	25°.68	25°.73	+ 0°.05
	2ª..............	26.11	26.04	— 0.07
	3ª..............	26.38	26.21	— 0.17
Fevereiro..	1ª..............	26.04	26.26	+ 0.22
	2ª..............	26.06	26.18	+ 0.12
	3ª..............	25.84	25.98	+ 0.14
Março.....	1ª..............	25.61	25.71	+ 0.10
	2ª..............	25.44	25.34	— 0.10
	3ª..............	24.88	24.90	+ 0.02
Abril......	1ª..............	24.17	24.39	+ 0.22
	2ª..............	24.01	23.76	— 0.25
	3ª..............	23.09	23.18	+ 0.09
Maio......	1ª..............	22.49	22.53	+ 0.04
	2ª..............	21.83	21.89	+ 0.06
	3ª..............	20.97	21.29	+ 0.32
Junho.....	1ª..............	21.21	20.78	— 0.43
	2ª..............	20.27	20.39	+ 0.12
	3ª..............	19.91	20.14	+ 0.23
Julho......	1ª..............	20.00	20.04	+ 0.04
	2ª..............	20.13	20.07	— 0.06
	3ª..............	20.14	20.19	+ 0.05
Agosto....	1ª..............	20.23	20.38	+ 0.15
	2ª..............	20.72	20.60	— 0.12
	3ª..............	20.77	20.81	+ 0.04
Setembro..	1ª..............	21.18	20.99	— 0.19
	2ª..............	21.18	21.16	— 0.02
	3ª..............	21.10	21.33	+ 0.23
Outubro...	1ª..............	21.56	21.52	— 0.04
	2ª..............	21.55	21.81	+ 0.26
	3ª..............	22.53	22.09	— 0.44
Novembro.	1ª..............	22.35	22.51	+ 0.16
	2ª..............	23.02	23.02	0.00
	3ª..............	23.59	23.60	+ 0.01
Dezembro..	1ª..............	23.94	24.19	+ 0.25
	2ª..............	24.80	24.78	— 0.02
	3ª..............	25.80	25.31	— 0.49
Média........................		22.92	22.92	

O maximum de 39°.0 que se tem produzido a 8 de Dezembro de 1889, foi precedido de uma série de dias cujos maxima eram todos superiores a 36° e 37°, o que constitue um periodo de calor realmente extraordinario no Rio de Janeiro, onde geralmente os maxima não excedem de 37°.5.

Le maximum de 39°.0 qui s'est produit le 8 Décembre 1889, a été précédé d'une série de jours dont les maxima étaient tous supérieurs à 36° et 37°, ce qui constitue une période de chaleur vraiment extraordinaire à Rio, où généralement les maxima ne dépassent guère 37°.5.

TEMPERATURAS MAXIMA

1881 — 1890

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1881	34°.6	32°.0	31°.6	30°.2	28°.2	28°.5	27°.1	27°.2	**32°.3**	30°.5	34°.3	34°.7
1882	**36.2**	35.5	35.4	31.3	29.4	**29.7**	26.8	28.9	27.0	33.3	36.7	35.8
1883	35.1	35.3	33.3	33.5	29.6	28.3	26.3	28.3	30.3	**33.5**	**37.5**	36.7
1884	37.2	**36.5**	30.8	29.8	28.1	26.8	26.5	29.8	29.3	32.8	33.3	35.1
1885	33.5	35.3	33.5	33.3	**31.8**	27.9	28.3	28.3	29.7	31.7	34.5	37.3
1886	34.5	34.1	33.5	30.4	27.4	27.8	25.5	28.0	29.8	28.3	34.2	34.8
1887	34.8	34.0	31.4	31.0	28.2	27.2	27.0	29.0	32.0	32.8	31.8	36.0
1888	29.8	34.4	33.5	30.6	29.8	29.2	25.4	30.2	31.2	32.0	31.6	36.0
1889	36.0	35.5	**36.0**	**34.0**	29.8	28.0	**29.6**	**31.6**	28.3	30.0	35.0	**39.0**
1890	35.6	36.0	32.6	28.0	30.0	25.6	25.5	27.4	30.8	30.2	32.0	31.8

Maximo absoluto....... 39°.0 em 8 de Dezembro de 1889

TEMPERATURAS MINIMA

1881 — 1890

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1881	19°.1	18°.7	18°.9	18°.9	16°.2	15°.6	14°.3	13°.7	16°.0	17°.1	18°.0	18°.0
1883	20.0	20.5	21.0	18.0	16.0	15.3	13.2	**12.5**	**10.2**	15.2	**15.1**	**16.8**
1883	18.1	**17.5**	19.1	17.0	14.5	15.5	15.1	12.9	16.5	16.0	16.0	18.3
1884	18.0	19.5	20.3	18.5	14.7	15.0	15.3	16.3	14.5	14.5	16.7	18.3
1885	19.5	20.8	18.5	18.7	17.9	14.7	15.5	14.8	16.2	15.2	15.4	19.2
1886	20.6	20.0	18.6	18.4	**13.8**	14.2	**12.0**	12.6	14.0	15.3	15.8	17.0
1887	20.8	20.0	19.2	16.0	15.0	14.4	13.0	15.0	15.0	**14.2**	15.4	19.2
1888	**16.9**	19.8	19.6	**15.8**	**13.8**	12.8	13.2	13.4	15.2	17.0	17.0	17.6
1889	20.0	21.2	**17.6**	20.0	16.0	**12.5**	14.6	16.0	11.8	16.0	16.8	21.2
1890	19.9	22.0	19.0	18.6	16.0	13.4	15.2	16.6	16.1	16.4	17.1	19.2

Minimo absoluto....... 10°.2 em 1 de Setembro de 1882

VARIAÇAO DIURNA DA TEMPERATURA. — Para obter a funcção exprimindo a lei da variação diurna da temperatura, utilisamo-nos das observações tri-horarias de 1881-1885, cujas médias encontram-se no quadro abaixo:

VARIATION DIURNE DE LA TEMPÉRATURE.— Pour obtenir la fonction exprimant la loi de la variation diurne de la température, nous nous sommes utilisées des observations tri-horaires de 1881-1885, dont les moyennes se trouvent dans le tableau ci-dessous:

	a. m.			*p. m.*			
	4h	7h	10h	1h	4h	7h	10h
1881	20.01	20.65	22.46	22.86	22.64	22.15	21.27
1882	20.52	21.05	22.84	23.39	22.97	22.28	21.63
1883	20.93	21.41	23.36	23.83	23.51	22.88	22.16
1884	20.79	21.24	23.23	23.56	23.35	22.60	22.06
1885	21.49	22.06	24.09	24.56	24.19	23.49	22.80
	20.75	21.28	23.19	23.64	23.33	22.68	21.98

A observação de 1h a. m. tendo sido principiada sómente de Julho de 1885 em deante, foi necessario applicar uma dupla correcção á média 21°.22, deduzida do 2° semestre 1885, e proveniente de que este valor é fornecido por um só semestre e um unico anno. O modo pelo qual foram obtidas estas duas correcções acha-se indicado no calculo abaixo:

L'observation de 1h a. m., n'ayant commencé qu'à partir de Juillet 1885, il a fallu appliquer une double correction à la moyenne 21°.22 déduite du 2me semestre 1885, provenant de ce que cette valeur a été fournie par un seul semestre et une seule année. La manière dont ces deux corrections ont été obtenues est indiquée ci-dessous:

Média do 1° semestre 1885.....	=	24°.18
Média do 2° semestre 1885.....	=	22 .31 (excluida a observação de 1 a. m.)
1ª correcção ou semi-differença	= +	0 .93
Média annual 1885............	=	23 .24
Média geral (1881 - 1885).......	=	22 .40
2ª correcção ou differença.....	= —	0 .84
1ª correcção.................	= +	0 .93
Dupla correcção..............	= +	0 .09
Média 1 a. m. 2° semestre 1885	=	21 .22
Valor adoptado...............	=	21 .31

As oito equações de condição fornecidas pelas observações tri-horarias, dão-nos:

Des huit équations de condition fournies par les observations tri-horaires nous tirons:

$B = 1°.386 \quad b = 228°.43'$
$C = 0 .375 \quad c = 106 .45$
$D = 0 .164 \quad d = 0 .21$

Conseguimos assim finalmente a funcção periodica que representa a lei da variação diurna da temperatura:

Nous obtenons ainsi finalement la fonction périodique qui représente la loi de la variation diurne de la température:

$$T = 22^{\circ}.26 + 1^{\circ}.386 \text{ sen } (t + 228^{\circ}\,43') + 0^{\circ}.375 \text{ sen } (2\,t + 106^{\circ}\,45') + 0^{\circ}.164 \text{ sen } (3\,t + 0^{\circ}\,21')$$

Calculando, por meio d'esta funcção os valores de T para as 24 horas consecutivas do dia, podemos organisar a seguinte tabella, analoga aquella que obtivemos para a variação annual:

En calculant à l'aide de cette fonction les valeurs de T pour les 24 heures du jour, nous pouvons former le tableau suivant, analogue à celui obtenu pour la variation annuelle:

HORAS	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
1 a. m.	21°.36	21°.39	+ 0°.03
2 »		21.15	
3 »		20.88	
4 »	20.75	20.68	— 0.07
5 »		20.64	
6 »		20.82	
7 »	21.28	21.28	0.00
8 »		21.91	
9 »		22.57	
10 »	23.19	23.14	— 0.05
11 »		23.50	
12 m.		23.65	
1 p. m.	23.64	23.64	0.00
2 »		23.54	
3 »		23.42	
4 »	23.33	23.30	— 0.03
5 »		23.16	
6 »		22.98	
7 »	22.68	22.73	+ 0.05
8 »		22.45	
9 »		22.16	
10 »	21.98	21.92	— 0.06
11 »		21.74	
12 »		21.58	
Média ..	22.26	22.26	

Adoptando para horas de observação:

7^h a. m. 2^h e 9^h p. m.

obtem-se a média diurna da temperatura com um erro apenas de 0°.02, combinando-as da seguinte fórma:

En adoptant pour heures d'observation

7^h a. m. 2^h et 9^h p. m.

on obtient la moyenne diurne de la température avec une erreur de 0°.02: en les combinant de la façon suivante:

$$\frac{21^{\circ}.28 + 23^{\circ}.54 + 2\,(22^{\circ}.16)}{4} = 22^{\circ}.28$$

A representação graphica da funcção T supra, acha-se na estampa II ao lado.

O minimo 20°.62 cahe ás 4^h 40^m a. m. o maximo 20°.66 ás 12^h 20^m p. m., e no intervallo, a temperatura cresce rapidamente e d'um modo regular. Ao passo que ella decresce mais lentamente e de modo irregular entre o maximo e o minimo.

A linha pontuada que passa por 22°.26, corta a curva nas seguintes horas: 8^h 30^m a. m. e 8^h 35^m p. m.

Assim pois, limitando-se a duas observações diurnas, feitas ás 8^h 30^m a. m. e 8^h 30^m p. m., ter-se-ha o valor da temperatura média diurna mui approximada.

Com effeito, segundo o quadro da pagina 25, temos:

La représentation graphique de la fonction T ci-dessus se trouve sur la Pl. II.

Le minimum 20°.62 tombe vers 4^h 40^m; le maximum 23°.66 vers 12^h 20^m, et dans l'intervalle la température croit rapidement et d'une façon régulière. Tandis qu'elle décroit plus lentement et d'une façon assez irrégulière entre le maximum et le minimum.

La ligne ponctuée qui passe par 22°.26 coupe la courbe vers 8^h 30^m a. m. et 8^h 35^m m. p. m.

Ainsi donc, en se limitant à deux observations diurnes, faites vers 8^h 30^m a. m. et 8^h 30^m p. m., on aura la valeur de la température moyenne diurne très approchée.

En effet, d'après la tableau de la page 25, nous obtenons:

Temperatura ás 8 horas a. m.	= 21°.91	média 22°.24	média 22°.27
Temperatura ás 9 horas a. m.	= 22°.57		
Temperatura ás 8 horas p. m.	= 22°.45	média 22°.30	
Temperatura ás 9 horas p. m.	= 22°.16		

que excede apenas de 0°.01 a verdadeira média.

qui excède à peine de 0°.01 la vraie moyenne.

IV

Pressão atmospherica

A tabella D contem as médias mensaes da pressão atmospherica para o periodo de 1851-1890.

As tabellas E, F, contêm as médias por decadas para os periodos 1871-1880, 1881-1890, que utilisamos para estudar a lei da variação annual da pressão atmospherica.

Todas as alturas barometricas empregadas são reduzidas a 0° de temperatura, mas não são correctas da altitude que é de 66 metros ácima do nivel do mar.

Por causa da mudança do horario das observações, eis as correcções a applicar-se ás médias decennaes da tabella E:

IV

Pression atmosphérique

La tableau D contient les moyennes mensuelles de la pression atmosphérique pour la période de 1851-1890.

Les tableaux E, F, contiennent les moyennes par décades pour les périodes 1871-1880, 1881-1890, qui nous ont servi pour étudier la loi de la variation annuelle de la pression atmosphérique.

Toutes les hauteurs barométriques employées sont réduites à 0° de température; mais non corrigées de l'altitude qui est de 66 mètres au-dessus du niveau de la mer.

A cause du changement dans les heures d'observations, voici les corrections à appliquer aux moyennes decennales du tableau E:

$$1^{\circ}\text{ semestre} \quad -\frac{3\,(0^{\circ}.26) + 6\,(0^{\circ}.07) + 0^{\circ}.04}{10} = -0^{mm}.124$$

$$2^{\circ}\text{ semestre} \quad -\frac{3\,(0^{\circ}.26) + 5\,(0^{\circ}.07) + 2\,(0^{\circ}.04)}{10} = -0^{mm}.121$$

VARIAÇÃO DIURNA DA TEMPERATURA

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h m 1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 1h

23°.0

22°.0

21°.0

20°.0

$$T = 22^{\circ}.26 + 1^{\circ}.386 \text{ sen } (t + 228^{\circ}.43') + 0^{\circ}.375 \text{ sen } (2t + 106^{\circ}45') + 0^{\circ}.164 \text{ sen } (3t + 0^{\circ}21')$$

L. Cruls, del. Lith. H. Lombaerts e Cª

TABELLA D — PRESSÃO ATMOSPHERICA

MÉDIAS MENSAES E ANNUAES — MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES

Annos	Janeiro	Fever.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setemb.	Outub.	Novemb.	Dezemb.	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1851	754.03	754.78	755.62	755.70	758.91	760.39	759.56	759.21	759.38	756.18	754.03	755.09	756.91
1852	55.18	55.91	56.46	56.71	60.58	61.13	60.48	60.02	59.31	57.76	54.98	54.54	57.51
1853	55.06	54.68	56.91	56.22	58.22	61.39	61.35	58.67	57.62	56.77	55.36	55.08	57.28
1854	59.51	59.35	60.62	60.88	62.28	64.04	64.10	61.92	61.31	59.12	59.39	57.91	60.87
1855	53.84	55.69	56.70	57.72	60.39	59.55	60.39	59.35	59.16	56.72	55.01	55.97	57.54
1856	55.23	55.43	54.37	57.34	57.89	60.73	62.55	59.93	60.40	56.94	55.44	54.14	57.53
1857	54.82	55.38	54.87	55.93	58.14	59.19	59.15	59.96	58.56	57.22	55.64	54.39	56.94
1858	52.21	53.51	54.34	57.19	55.78	56.30	59.29	57.78	60.64	54.55	54.19	52.42	55.69
1859	51.67	52.62	54.40	57.27	56.46	56.96	57.82	58.41	57.16	55.77	55.89	54.69	55.76
1860	55.14	54.21	54.85	55.14	58.20	57.90	58.12	57.88	56.95	56.31	54.45	52.59	55.98
1861	52.11	52.76	55.07	56.84	56.94	59.11	61.05	60.35	57.19	55.66	54.03	53.69	56.24
1862	53.00	53.73	53.64	56.25	57.70	60.56	60.00	58.17	54.67	53.67	53.67	52.24	56.61
1863	52.54	73.77	55.77	58.36	59.19	59.31	60.02	57.67	55.18	55.18	55.38	53.52	56.32
1864	53.19	54.19	54.15	55.93	57.53	58.14	59.93	57.97	57.32	55.14	55.84	53.48	56.07
1865	53.37	52.87	56.23	57.68	58.54	60.68	60.65	59.67	58.46	57.80	55.98	53.08	57.09
1866	55.59	55.23	57.17	57.78	58.76	60.97	61.37	58.20	58.68	56.47	54.99	55.25	57.53
1867	55.42	55.02	56.42	56.77	57.88	61.00	61.45	60.34	59.31	57.18	57.72	54.77	57.77
1868	53.27	54.93	56.54	58.28	57.93	60.84	59.60	60.42	58.06	52.99	54.73	55.53	56.93
1869	54.86	54.84	56.58	57.27	58.78	58.83	60.67	59.23	60.66	56.73	55.65	53.52	57.30
1870	53.85	54.43	54.80	56.98	59.29	60.43	60.79	59.84	59.92	55.87	55.40	53.91	57.13
1871	55.00	55.09	54.72	57.13	57.44	59.35	60.04	60.12	56.27	55.29	54.52	54.38	56.61
1872	54.09	52.45	54.83	55.38	59.10	62.74	61.75	60.39	57.06	58.08	54.73	53.01	56.97
1873	53.00	54.10	54.01	56.84	57.72	59.69	59.71	60.70	58.37	56.71	56.44	53.69	56.75
1874	54.33	55.10	54.69	57.47	57.99	59.54	62.01	62.88	59.44	55.92	56.68	55.32	57.61
1875	53.33	55.42	55.65	57.26	59.36	59.53	62.20	63.42	60.37	57.23	55.65	55.60	57.92
1876	54.53	54.26	55.01	57.18	58.98	62.03	61.55	61.07	58.60	58.19	54.86	55.53	57.65
1877	54.90	54.33	57.28	57.24	56.69	59.74	60.13	59.04	58.23	55.79	54.53	53.41	56.78
1878	54.57	54.88	54.95	55.59	61.82	59.35	61.25	61.06	58.99	57.21	55.60	55.03	57.53
1879	55.11	55.43	57.14	57.02	59.73	61.06	62.19	61.27	59.75	58.59	55.92	54.62	58.15
1880	53.85	55.55	55.66	57.16	61.25	62.21	60.18	60.25	60.02	58.18	57.09	56.30	58.14
1881	54.95	54.54	55.69	58.03	57.85	61.55	62.78	63.96	60.17	57.22	55.08	54.52	58.03
1882	54.86	55.13	56.74	58.93	58.54	61.79	63.08	63.26	59.68	57.71	56.00	55.43	58.43
1883	55.60	55.42	56.84	57.95	60.34	61.55	63.31	63.00	60.65	58.03	56.50	55.90	58.76
1884	57.45	54.69	57.77	58.32	59.60	61.49	61.86	59.67	61.09	57.91	57.58	55.50	58.58
1885	54.90	55.35	56.33	57.73	59.23	61.03	60.32	59.97	58.93	58.18	57.51	55.56	57.92
1886	55.53	55.98	54.51	56.84	59.68	59.68	61.44	60.42	59.30	58.25	55.22	55.22	57.67
1887	55.14	54.58	54.89	57.11	59.15	60.15	62.97	58.86	58.82	57.03	55.43	55.02	57.43
1888	56.29	54.92	56.83	56.05	57.35	61.17	63.83	60.42	58.18	55.76	55.37	55.63	57.65
1889	55.12	55.81	56.35	56.96	58.32	60.83	60.58	59.81	59.22	56.41	54.42	53.10	57.25
1890	55.50	53.62	56.28	58.27	58.71	60.60	62.88	60.01	58.72	56.71	55.63	54.62	57.63

TABELLA D — PRESSÃO ATMOSPHERICA

MÉDIAS MENSAES E ANNUAES — MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES

ANNOS	JANEIRO	FEVER.	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMB.	OUTUB.	NOVEMB.	DEZEMB.	ANNO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1851	754.03	754.78	755.62	755.70	758.91	760.39	759.56	759.21	759.38	756.18	754.03	755.09	756.91
1852	55.18	55.91	56.46	56.71	60.58	61.13	60.48	60.02	59.31	57.76	54.98	54.54	57.51
1853	55.06	54.68	56.91	56.22	58.22	61.39	61.35	58.67	57.62	56.77	55.36	55.08	57.28
1854	59.51	59.35	60.62	60.88	62.28	64.04	64.10	61.92	61.31	59.12	59.39	57.91	60.87
1855	53.84	55.69	56.70	57.72	60.39	59.55	60.39	59.35	59.16	56.72	55.01	55.97	57.54
1856	55.23	55.43	54.37	57.34	57.89	60.73	62.55	59.93	60.40	56.94	55.44	54.14	57.53
1857	54.82	55.38	54.87	55.93	58.14	59.19	59.15	59.96	58.56	57.22	55.64	54.39	56.94
1858	52.21	53.51	54.34	57.19	55.78	56.30	59.29	57.78	60.64	54.55	54.19	52.42	55.69
1859	51.67	52.62	54.40	57.27	56.46	56.96	57.82	58.41	57.16	55.77	55.89	54.69	55.76
1860	55.14	54.21	54.85	55.14	58.20	57.90	58.12	57.88	56.95	56.31	54.45	52.59	55.98
1861	52.11	52.76	55.07	56.84	56.94	59.11	61.05	60.35	57.19	55.66	54.03	53.69	56.24
1862	53.00	53.73	53.64	56.25	57.70	60.56	60.00	58.17	54.67	53.67	53.67	52.24	56.61
1863	52.54	73.77	55.77	58.36	59.19	59.31	60.02	57.67	55.18	55.18	55.38	53.52	56.32
1864	53.19	54.19	54.15	55.93	57.53	58.14	59.93	57.97	57.32	55.14	55.84	53.48	56.07
1865	53.37	52.87	56.23	57.68	58.54	60.68	60.65	59.67	58.46	57.80	55.98	53.08	57.09
1866	55.59	55.23	57.17	57.78	58.76	60.97	61.37	58.20	58.68	56.47	54.99	55.25	57.53
1867	55.42	55.02	56.42	56.77	57.88	61.00	61.45	60.34	59.31	57.18	57.72	54.77	57.77
1868	53.27	54.93	56.54	58.28	57.93	60.84	59.60	60.42	58.06	52.99	54.73	55.53	56.93
1869	54.86	54.84	56.58	57.27	58.78	58.83	60.67	59.23	60.66	56.73	55.65	53.52	57.30
1870	53.85	54.43	54.80	56.98	59.29	60.43	60.79	59.84	59.92	55.87	55.40	53.91	57.13
1871	55.00	55.09	54.72	57.13	57.44	59.35	60.04	60.12	56.27	55.29	54.52	54.38	56.61
1872	54.09	52.45	54.83	55.38	59.10	62.74	61.75	60.39	57.06	58.08	54.73	53.01	56.97
1873	53.00	54.10	54.01	56.84	57.72	59.69	59.71	60.70	58.37	56.71	56.44	53.69	56.75
1874	54.33	55.10	54.69	57.47	57.99	59.54	62.01	62.88	59.44	55.92	56.68	55.32	57.61
1875	53.33	55.42	55.65	57.26	59.36	59.53	62.20	63.42	60.37	57.23	55.65	55.60	57.92
1876	54.53	54.26	55.01	57.18	58.98	62.03	61.55	61.07	58.60	58.19	54.86	55.53	57.65
1877	54.90	54.33	57.28	57.24	56.69	59.74	60.13	59.04	58.23	55.79	54.53	53.41	56.78
1878	54.57	54.88	54.95	55.59	61.82	59.35	61.25	61.06	58.99	57.21	55.60	55.03	57.53
1879	55.11	55.43	57.14	57.02	59.73	61.06	62.19	61.27	59.75	58.59	55.92	54.62	58.15
1880	53.85	55.55	55.66	57.16	61.25	62.21	60.18	60.25	60.02	58.18	57.09	56.30	58.14
1881	54.95	54.54	55.69	58.03	57.85	61.55	62.78	63.96	60.17	57.22	55.08	54.52	58.03
1882	54.86	55.13	56.74	58.93	58.54	61.79	63.08	63.26	59.68	57.71	56.00	55.43	58.43
1883	55.60	55.42	56.84	57.95	60.34	61.55	63.31	63.00	60.65	58.03	56.50	55.90	58.76
1884	57.45	54.69	57.77	58.32	59.60	61.49	61.86	59.67	61.09	57.91	57.58	55.50	58.58
1885	54.90	55.35	56.33	57.73	59.23	61.03	60.32	59.97	58.93	58.18	57.51	55.56	57.92
1886	55.53	55.98	54.51	56.84	59.68	59.68	61.44	60.42	59.30	58.25	55.22	55.22	57.67
1887	55.14	54.58	54.89	57.11	59.15	60.15	62.97	58.86	58.82	57.03	55.43	55.02	57.43
1888	56.29	54.92	56.83	56.05	57.35	61.17	63.83	60.42	58.18	55.76	55.37	55.63	57.65
1889	55.12	55.81	56.35	56.96	58.32	60.83	60.58	59.81	59.22	56.41	54.42	53.10	57.25
1890	55.50	53.62	56.28	58.27	58.71	60.60	62.88	60.01	58.72	56.71	55.63	54.62	57.63

TABELLA E — PRESSÃO ATMOSPHERICA

MÉDIAS POR DÉCADAS—MOYENNES PAR DÉCADES

Periodo: 1871 — 1880

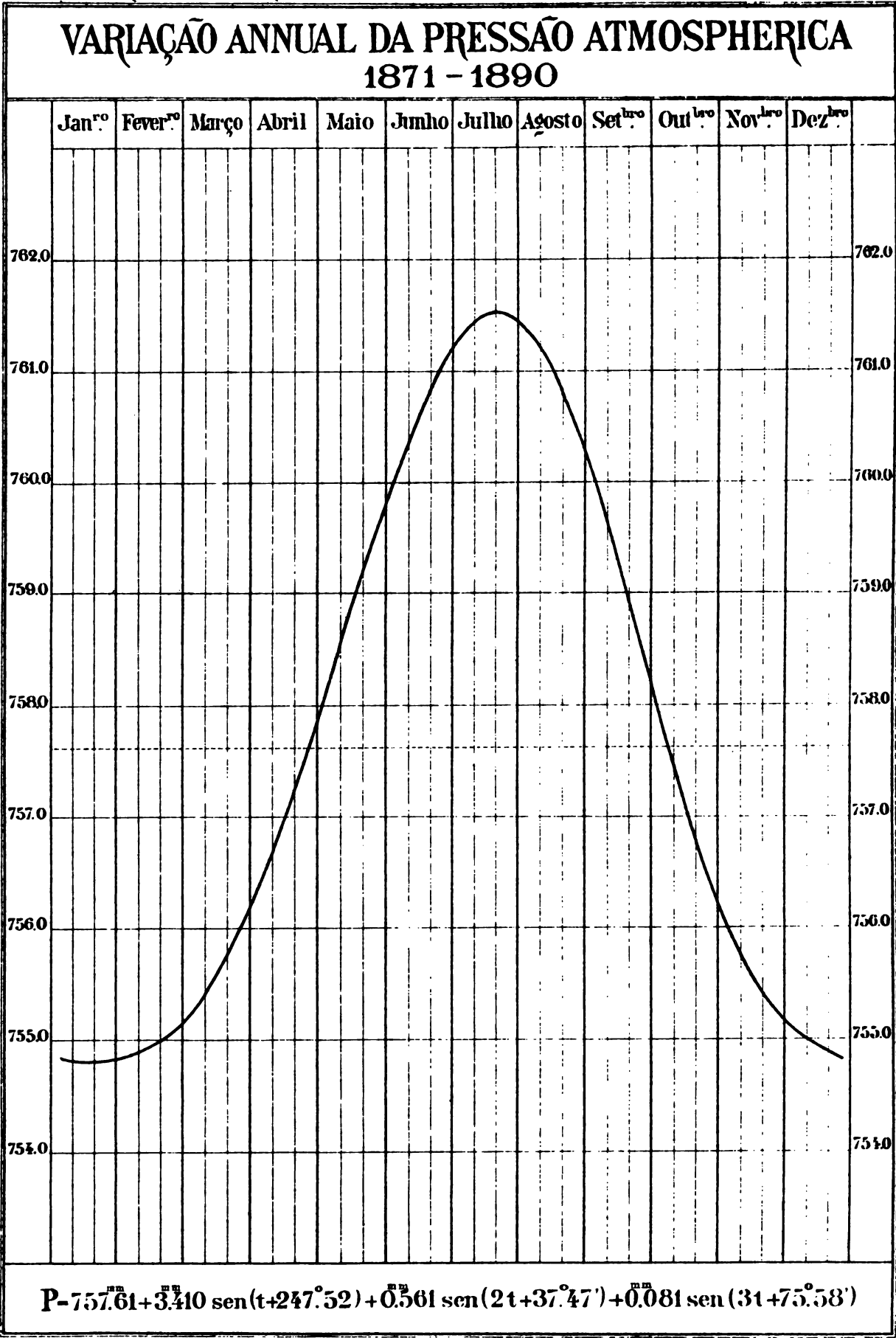
DÉCADAS		1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	MÉDIAS
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janeiro....	1ª.	752.36	755.04	753.66	754.89	754.12	754.75	756.09	754.33	754.73	754.52	754.45
	2ª.	54.35	54.11	52.96	54.47	53.79	54.12	54.80	54.71	55.25	52.09	54.07
	3ª.	58.30	53.11	52.38	53.65	52.08	54.72	53.80	54.68	55.35	54.95	54.30
Fevereiro..	1ª.	55.34	52.88	54.55	55.93	55.95	54.92	52.00	55.39	55.31	54.20	54.65
	2ª.	54.36	50.97	55.11	55.30	55.38	53.35	56.37	54.82	55.23	56.99	54.79
	3ª.	55.56	53.49	52.64	54.09	54.93	54.35	54.60	54.41	55.76	55.46	54.53
Março.....	1ª.	54.03	54.36	53.50	53.38	55.54	55.07	55.64	55.63	56.54	56.17	54.98
	2ª.	53.66	53.95	52.98	54.28	54.43	55.03	57.96	54.24	56.66	54.71	54.79
	3ª.	56.46	56.18	55.56	56.42	56.99	54.93	58.25	54.98	58.24	55.51	56.36
Abril......	1ª.	57.20	56.18	57.81	55.94	56.45	56.78	57.51	54.07	55.28	55.86	56.31
	2ª.	56.84	52.77	56.93	57.75	56.75	54.53	57.31	53.63	57.82	57.63	56.20
	3ª.	57.33	57.19	55.77	58.73	58.59	57.50	59.04	54.70	57.98	57.99	57.48
Maio......	1ª.	56.10	59.37	57.46	57.06	58.82	59.00	56.86	57.08	57.86	61.38	58.10
	2ª.	58.36	56.84	57.72	57.58	58.05	59.66	52.60	58.86	60.53	58.39	57.86
	3ª.	56.53	61.10	57.97	59.34	61.21	58.29	60.62	61.82	60.80	61.98	59.97
Junho.....	1ª.	60.43	61.87	59.37	61.11	59.22	59.77	57.36	58.26	59.47	63.55	60.04
	2ª.	59.91	63.61	60.55	59.60	59.02	61.85	60.14	59.45	61.57	61.82	60.75
	3ª.	57.72	62.75	59.17	57.91	60.34	64.46	61.66	60.36	63.14	61.26	60.88
Julho......	1ª.	58.32	61.67	59.75	58.54	61.77	61.15	57.22	59.11	64.39	60.62	60.25
	2ª.	61.45	61.27	59.13	64.07	62.20	61.10	61.64	63.20	61.38	60.67	61.61
	3ª.	60.34	62.31	60.26	63.42	62.63	62.42	57.25	61.45	60.80	59.25	61.01
Agosto.....	1ª.	62.46	62.74	58.11	65.51	65.27	59.11	60.22	62.21	58.85	60.17	61.47
	2ª.	60.75	60.05	61.86	60.54	61.18	61.62	59.61	61.36	63.15	50.52	60.96
	3ª.	58.11	58.38	62.13	62.59	63.82	62.48	56.83	59.60	61.81	60.08	60.58
Setembro..	1ª.	54.43	57.38	60.38	62.10	60.59	60.58	62.08	61.09	60.81	59.14	59.86
	2ª.	56.47	57.82	57.26	58.06	62.13	58.26	56.89	57.92	59.06	59.51	58.33
	3ª.	57.91	58.69	57.49	58.16	58.41	56.96	55.73	57.95	59.39	61.42	58.21
Outubro...	1ª.	56.18	59.41	56.53	57.50	58.64	58.85	57.10	56.72	61.51	58.38	58.08
	2ª.	54.73	57.71	56.53	54.05	58.08	58.62	55.37	58.21	58.52	57.97	56.98
	3 .	54.97	57.14	57.07	56.23	56.01	57.08	54.90	56.69	56.27	58.19	56.45
Novembro..	1ª.	55.69	54.83	55.11	56.88	56.01	57.95	53.67	58.10	56.12	58.42	56.28
	2ª.	53.52	54.26	56.15	56.34	54.76	54.98	55.10	56.11	56.77	58.06	55.60
	3ª.	54.35	55.10	58.07	56.82	56.19	54.66	54.84	52.60	54.87	54.85	55.24
Dezembro..	1ª.	54.65	53.41	53.52	57.07	56.47	55.37	54.15	54.69	54.25	57.34	55.09
	2ª.	53.71	52.02	51.49	53.86	54.71	54.24	53.42	56.10	55.08	55.12	53.98
	3ª.	54.77	53.59	56.06	55.03	55.62	56.99	52.65	54.29	54.53	56.43	54.99

VARIAÇÃO ANNUAL DA PRESSÃO ATMOSPHERICA
1871 - 1890
Janro Feverro Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setbro Outbro Novbro Dezbro
762.0
761.0
760.0
759.0
758.0
757.0
756.0
755.0
754.0
P = 757.61 + 3.410 sen (t + 247°52') + 0.561 sen (2t + 37°47') + 0.081 sen (3t + 75°58')
L. Cruls, del.

PRESSAO ATMOSPHERICA

1871 — 1890

DÉCADAS		OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
		mm	mm	mm
Janeiro....	1ª..............	754.74	754.83	+ 0.09
	2ª..............	54.89	54.80	— 0.09
	3ª..............	54.79	54.81	+ 0.02
Fevereiro..	1ª..............	54.71	54.84	+ 0.13
	2ª..............	54.62	54.91	+ 0.29
	3ª..............	54.98	55.06	+ 0.08
Março.....	1ª..............	55.23	55.27	+ 0.04
	2ª..............	55.39	55.57	+ 0.18
	3ª..............	56.56	55.97	— 0.41
Abril......	1ª..............	56.59	56.44	— 0.15
	2ª..............	56.86	57.00	+ 0.14
	3ª..............	57.92	57.59	— 0.33
Maio......	1ª..............	58.03	58.24	+ 0.21
	2ª..............	58.17	58.88	+ 0.71
	3ª..............	59.98	59.52	— 0.46
Junho.....	1ª..............	59.87	60.10	+ 0.23
	2ª..............	60.93	60.60	— 0.33
	3ª..............	61.26	61.03	— 0.23
Julho......	1ª..............	61.12	61.33	+ 0.21
	2ª..............	61.91	61.51	— 0.40
	3ª..............	61.58	61.53	— 0.05
Agosto....	1ª..............	61.35	61.36	+ 0.01
	2ª..............	60.58	61.04	+ 0.46
	3ª..............	60.71	60.59	— 0.12
Setembro..	1ª..............	59.70	60.00	+ 0.30
	2ª..............	59.04	59.30	+ 0.26
	3ª..............	58.45	58.63	+ 0.18
Outubro...	1ª..............	57.99	57.84	— 0.15
	2ª..............	56.99	57.14	+ 0.15
	3ª..............	56.48	56.51	+ 0.03
Novembro.	1ª..............	56.20	56.00	— 0.20
	2ª..............	55.80	55.60	— 0.20
	3ª..............	55.47	55.28	— 0.19
Dezembro..	1ª..............	55.08	55.08	0.00
	2ª..............	54.61	54.96	+ 0.35
	3ª..............	54.76	54.87	+ 0.11
Média........................		757.61	757.61	

VARIAÇÃO ANNUAL DA PRESSÃO ATMOSPHERICA
1871 - 1890
Janro Feverro Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setbro Outbro Novbro Dezbro
762.0
761.0
760.0
759.0
758.0
757.0
756.0
755.0
754.0
P = 757.61 + 3.410 sen(t+247°52') + 0.561 sen(2t+37°47') + 0.081 sen(3t+75°58')
L. Cruls del.
Lith. H. Lombaerts & Cie

De Janeiro 1881 a Junho 1885, a correcção sobre as médias annuaes é de — $0^{mm}.04$, ou — $0^{mm}.02$ sobre as médias decennaes.

VARIAÇAO ANNUAL DA PRESSAO ATMOSPHERICA. — Das equações normaes fornecidas pelas observações do periodo 1871-1890 tiramos :

De Janvier 1881 a Juin 1885, la correction sur les moyennes annuelles est de — $0^{mm}.04$, ou — $0^{mm}.02$ sur les moyennes decennales.

VARIATION ANNUELLE DE LA PRESSION ATHMOSPHÉRIQUE. — Des équations de condition fournies par les observations de la période 1871-1890 nous déduisons :

$$B = 3^{mm}.410 \quad b = 247^{o}.52'$$
$$C = 0^{mm}.561 \quad c = 37^{o}.47'$$
$$D = 0^{mm}.081 \quad d = 75^{o}.58'$$

Formamos assim a funcção periodica que representa a lei segundo a qual varia annualmente a pressão atmospherica.

Nous formons ainsi la fonction périodique qui représente la loi suivant laquelle varie annuellement la pression atmosphérique :

$$P = 757^{mm}.61 + 3^{mm}.410 \text{ sen } (t + 247^{o}.52') + 0^{mm}.561 \text{ sen } (2\,t + 37^{o}.47') + $$
$$+ 0^{mm}.081 \text{ sen } (3\,t + 75^{o}.58')$$

Calculando, mediante esta funcção, os valores de P para cada decada do anno, e pondo a seu lado os valores observados, tomando em seguida as differenças, entre umas e outras, afim de julgar do accordo, podemos formar o quadro da pagina 30.

A estampa III representa graphicamente a funcção P, e o seu exame permitte formular as seguintes conclusões :

O minimo $754^{mm}.79$ apresenta-se a 20 de Janeiro ; o maximo $761^{mm}.54$, a 20 de Julho ; por conseguinte o intervallo de tempo que decorre entre um e outro é exactamente de 6 mezes.

A linha pontuada que passa pela pressão média 757.61, corta a curva a 25 de Abril e 8 de Outubro.

A curva annual é notavel pela sua grande regularidade.

VARIAÇAO DIURNA DA PRESSAO ATMOSPHERICA. — Damos em seguida a tabella das médias horarias deduzidas do periodo 1881-1885.

O que dissemos em relação á dupla correcção sobre á média da temperatura deduzida da observação de 1^{h} a. m. durante

Calculant à l'aide de cette fonction, les valeurs de P pour chaque décade de l'année, et en les inscrivant en regard des valeurs observées, prenant ensuite les différences entre les unes et les autres, afin de juger de l'accord, nous pouvons former le tableau de la page 30.

La planche III qui donne la représentation graphique de la fonction P ci-dessus, conduit aux remarques suivantes:

Le minimum $754^{mm}.79$ se présente vers le 20 Janvier; le maximum $761^{mm}.54$, a lieu vers le 20 Juillet, par conséquent l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'un et l'autre est exactement de 6 mois.

La ligne ponctuée qui passe par la pression moyenne 757.61 coupe la courbe aux époques 25 Abril et 8 Octobre.

La courbe annuelle est en outre remarquable par la grande régularité.

VARIATION DIURNE DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE. — Nous donnons ci-dessous le tableau contenant les moyennes horaires déduites de la période 1881-1885.

Les remarques que nous avons faites au sujet de la double correction sur la moyenne de la température déduite de l'observation

o 2º semestre de 1885, applica-se tambem aqui.

de 1h a. m. pendant le 2º semestre de 1885, sont entièrement applicables ici.

	a. m.			p. m.			
	4h	7h	10h	1h	4h	7h	10h
1881	758.72	759.40	759.67	758.60	757.75	758.87	759.73
1882	58.01	58.81	59.34	58.27	57.47	58.27	59.14
1883	58.42	59.11	59.68	58.50	57.63	58.54	59.43
1884	58.11	58.75	59.39	58.30	57.51	58.34	59.19
1885	57.46	58.34	58.84	57.70	56.87	57.81	58.73
	758.15	758.88	759.38	758.27	757.45	758.36	759.24

Eis o calculo d'esta dupla correcção para a pressão atmospherica.

Voici le calcul cette double correction pour la pression atmosphérique

		mm
Média do 1º semestre 1885......	=	757.51
Média do 2º semestre 1885......	=	758.42 (excluida a observação de 1 a. m.)
1ª correcção ou semi-differença.	= —	0.45
Média annual 1885.............	=	757.96
Média geral (1881 - 1885)........	=	758.52
2ª correcção ou differença......	= +	0.56
1ª correcção..................	= —	0.45
Dupla correcção...............	= +	0.11
Média 1h a. m. 2º semestre 1885.	=	758.49
Valor adoptado................	=	758.60

Das equações normaes tiramos:

Des équations normales nous déduisons:

$$B = 0^{mm}.313 \quad b = 14^{\circ}.3'$$
$$C = 0^{mm}.761 \quad c = 158^{\circ}.5'$$
$$D = 0^{mm}.021 \quad d = 232^{\circ}.36'$$

E finalmente, deduzimos a seguinte funcção periodica que representa a variação diurna da pressão atmospherica:

Finalement nous obtenons la fonction périodique qui représente la variation diurne de la pression atmosphérique :

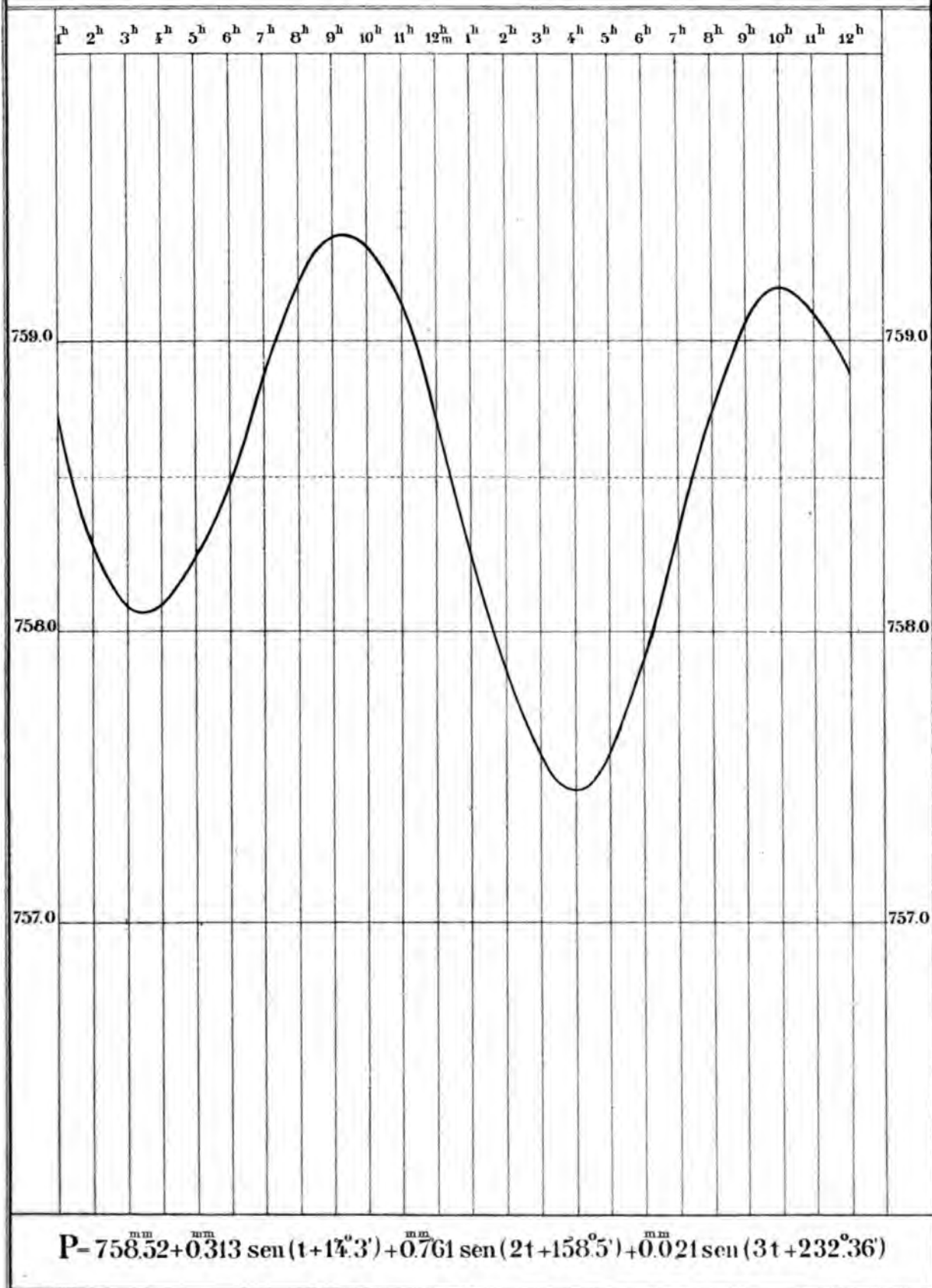
$$P = 758^{mm}.52 + 0^{mm}.313 \text{ sen } (t + 14^{\circ}.3') + 0^{mm}.761 \text{ sen } (2t + 158^{\circ}.5') + $$
$$+ 0^{mm}.021 \text{ sen } (3t + 232^{\circ}.36')$$

Na tabella seguinte encontram-se os valores observados, os calculados para as 24 horas, bem como as differenças C—O.

Dans le tableau suivant on trouve les valeurs observées, celles calculées pour les 24 heures, ainsi que leurs différences C—O.

VARIAÇÃO DIURNA DA PRESSÃO ATMOSPHERICA

$$P = 758\overset{mm}{.}52 + 0\overset{mm}{.}313 \operatorname{sen}(t + 14^\circ 3') + 0\overset{mm}{.}761 \operatorname{sen}(2t + 158^\circ 5') + 0\overset{mm}{.}021 \operatorname{sen}(3t + 232^\circ 36')$$

L. Cruls, del. Lith. H. Lombaerts & Cie

PRESSAO ATMOSPHERICA

Variação diurna

HORAS	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
	mm	mm	mm
1 a. m.	758.60	758.76	+ 0.16
2 »		58.30	
3 »		58.08	
4 »	58.15	58.09	— 0.06
5 »		58.26	
6 »		58.49	
7 »	58.88	58.88	0.00
8 »		59.20	
9 »		59.36	
10 »	59.38	59.34	— 0.04
11 »		59.15	
12 m.		58.74	
1 p. m.	58.27	58.28	0.01
2 »		57.84	
3 »		57.55	
4 »	57.45	57.45	— 0.00
5 »		57.59	
6 »		57.93	
7 »	58.36	58.36	0.00
8 »		58.77	
9 »		59.09	
10 »	59.24	59.18	— 0.06
11 »		59.08	
12 »		58.87	
Média..	758.52	758.52	

A estampa IV representa a curva que exprime a lei da variação diurna da pressão barometrica e n'ella nota-se:

La planche IV représente la courbe qui exprime la loi de la variation diurne de la pression barométrique. On y note:

	mm			
1° minimo........	758.06	ás	3^h30^m	a. m.
1° maximo........	759.37	ás	9 20	a. m.
2° minimo........	757.45	ás	4 00	p. m.
2° maximo........	759.18	ás	9 50	p. m.

A linha ponctuada que passa pela pressão média 758.52 corta a curva a

La ligne ponctuée qui passe par la pression moyenne 758.52 coupe la courbe à

$1^h 25^m$ a. m.
6 00 a. m.
12 25 p. m.
7 20 p. m.

Horas bastante favoraveis para obter a média diurna são 6^h a. m., 2^h e 9^h p. m., que dão-na com um erro apenas de $0^{mm}.05$.

Des heures suffisamment favorables pour obtenir la moyenne diurne sont 6^h a. m., 2^h et 9^h p. m., qui la fournissent avec une erreur de $0^{mm}.05$.

$$\frac{758.49 + 757.84 + 759.09}{3} = 758^{mm}.47$$

As horas proximas dos dous maximos e dos dous minimos: 4^h, 10^h a. m., 4^h, 10^h p. m., são as mais vantajosas, pois ellas dão a média como um erro apenas de 0.01.

Les heures voisines des deux maxima e des deux minima 4^h, 10^h a. m., 4^h, 10^h p. m., sont les plus avantageuses, car elles donnent la moyenne avec une erreur de 0.01.

$$\frac{758.09 + 759.34 + 757.45 + 759.18}{4} = 758^{mm}.51$$

A regularidade da curva diurna é verdadeiramente digna de nota.

La régularité de la courbe diurne est vraiment remarquable.

V

Humidade relativa

Para o estudo da humidade relativa do ar, só temos podido utilisar as observações do periodo 1881-1890.

Damos na tabella G (pag. 35) que segue as médias da humidade por décadas, de que nos temos servido para o estudo da variação annual.

VARIAÇAO ANNUAL.—Por meio d'estes dados formamos as equações normaes d'onde tiramos :

V

Humidité relative

Pour l'étude de l'humidité relative de l'air nous n'avons pu utiliser que les observations de la période 1881-1890.

Nous donnons dans le tableau G (page 35) qui suit les moyennes de l'humidité par décades dont nous nous sommes servi pour l'étude de la variation annuelle.

VARIATION ANNUELLE.—A l'aide de ces données, nous avons établi les équations de condition d'où nous tirons :

$$B = 0.254 \quad b = 80^\circ.18'$$
$$C = 0.592 \quad c = 284^\circ.25'$$
$$D = 0.694 \quad d = 356^\circ.12'$$

Conseguimos assim finalmente a funcção periodica

Nous obtenons ainsi finalement la fonction périodique

$$H = 78.48 + 0.254 \text{ sen } (t + 80^\circ.18') + 0.592 \text{ sen } (2\,t + 284^\circ.25') + $$
$$+ 0.694 \text{ sen } (3\,t + 356^\circ.12')$$

que representa a variação annual da humidade relativa do ar.

Calculando agora os valores de H para cada uma das 36 décadas do anno, formamos a tabella da pag. 36.

qui représente la variation annuelle de l'humidité relative de l'air.

Calculant maintenant les valeurs de H pour chacune des 36 décades de l'année, nous formons le tableau de la page 36.

TABELLA G — HUMIDADE RELATIVA

MÉDIAS POR DÉCADAS—MOYENNES PAR DÉCADES

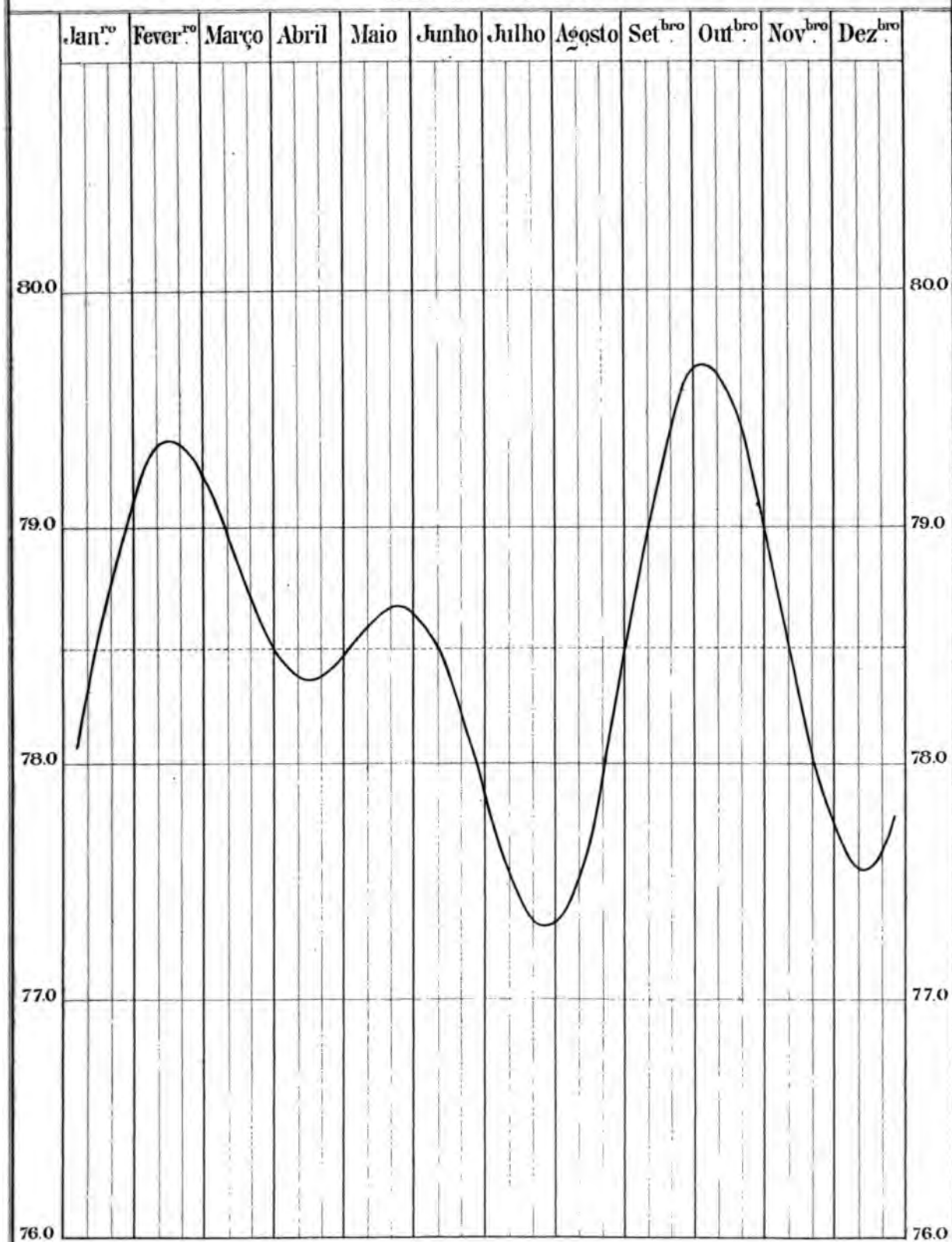
Periodo: 1881-1890

DÉCADAS		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	MÉDIAS
Janeiro....	1ª.	78.3	79.1	78.7	82.9	76.9	82.2	79.1	85.6	70.0	80.0	79.28
	2ª.	78.2	84.5	79.1	76.6	74.9	75.6	78.2	80.2	65.5	73.0	76.58
	3ª.	77.9	87.7	78.7	82.2	80.9	75.8	78.2	87.0	67.2	76.5	79.21
Fevereiro..	1ª.	76.0	84.1	86.0	82.6	80.0	83.9	82.2	79.9	74.8	75.3	80.48
	2ª.	76.5	89.3	79.4	85.0	70.0	78.3	82.4	78.4	73.1	79.1	79.15
	3ª.	78.4	87.9	84.9	87.5	73.6	77.3	80.1	79.9	76.0	79.3	80.49
Março.....	1ª.	75.2	79.2	84.6	86.4	76.9	74.5	85.2	78.1	72.6	77.6	79.03
	2ª.	77.5	81.5	75.2	83.0	71.9	74.1	79.3	77.1	74.9	78.4	77.29
	3ª.	77.8	79.1	79.0	79.5	74.9	78.3	81.8	83.2	79.9	79.5	79.30
Abril......	1ª.	80.3	78.5	78.1	79.9	75.1	80.9	83.7	82.9	72.4	80.4	79.22
	2ª.	81.1	83.0	77.1	79.3	71.6	77.3	78.5	82.7	73.8	76.5	78.09
	3ª.	81.4	80.4	80.1	78.6	72.0	78.9	81.4	78.1	79.1	76.0	78.60
Maio......	1ª.	83.7	80.4	78.6	73.8	76.6	74.5	83.0	81.1	78.3	78.0	78.80
	2ª.	82.9	78.0	78.4	78.3	79.8	75.1	77.6	80.3	85.2	78.7	79.43
	3ª.	79.6	85.0	78.5	71.6	76.5	80.7	80.3	75.7	76.7	79.9	78.45
Junho.....	1ª.	81.2	83.9	79.6	70.8	74.6	76.0	80.2	79.7	72.1	79.2	77.73
	2ª.	82.2	79.5	81.0	74.0	79.2	75.4	78.7	77.6	74.8	76.4	77.88
	3ª.	80.2	81.0	76.7	73.1	77.4	77.0	79.4	77.5	73.3	84.6	78.02
Julho......	1ª.	80.1	82.6	75.1	70.2	77.3	80.7	79.4	77.6	76.5	80.5	78.00
	2ª.	80.2	81.5	79.6	79.0	75.2	81.6	77.7	76.1	74.7	79.2	78.48
	3ª.	77.6	80.4	76.7	76.7	76.8	80.9	83.8	77.6	73.5	81.0	78.50
Agosto.....	1ª.	81.5	78.8	76.9	73.9	77.7	80.0	73.0	69.6	73.6	77.4	76.24
	2ª.	79.9	77.0	80.8	72.4	73.9	83.5	72.8	72.2	81.6	74.4	76.85
	3ª.	76.7	75.8	82.1	72.8	74.6	86.3	71.7	79.0	77.4	85.2	78.16
Setembro..	1ª.	74.8	76.7	77.1	74.7	80.0	75.6	80.6	81.7	75.8	85.2	78.22
	2ª.	84.5	86.4	87.2	69.4	76.9	81.4	77.6	77.5	82.8	80.0	80.37
	3ª.	79.9	82.5	82.5	78.5	76.2	86.5	82.8	76.8	82.3	82.3	81.03
Outubro...	1ª.	81.7	79.7	82.2	69.2	74.2	80.5	70.8	79.1	83.9	78.9	78.02
	2ª.	79.5	80.7	79.6	79.2	79.8	82.0	80.1	82.4	79.4	72.8	79.55
	3ª.	83.6	81.1	76.7	79.7	78.8	73.2	81.5	75.7	80.2	77.6	78.81
Novembro..	1ª.	82.7	78.6	81.0	73.9	77.5	73.2	81.4	78.8	83.0	75.4	78.55
	2ª.	77.1	71.9	72.0	72.9	78.0	81.8	78.3	74.4	77.4	79.5	76.33
	3ª.	81.6	78.4	80.2	77.8	73.1	74.5	77.3	79.0	78.0	75.3	77.52
Dezembro..	1ª.	84.0	84.9	81.5	74.7	74.8	77.4	78.6	80.4	65.6	80.5	78.24
	2ª.	85.8	77.9	79.3	77.2	79.0	84.3	82.1	76.8	68.8	76.9	78.81
	3ª.	79.0	73.7	81.2	77.7	75.7	84.1	74.6	63.8	77.7	79.2	76.67

HUMIDADE RELATIVA

1881 — 1890

DÉCADAS		OBSERVAÇÃO	CALCULO	C — O
		mm	mm	mm
Janeiro....	1ª..............	79.28	78.10	— 1.18
	2ª..............	76.58	78.54	+ 1.96
	3ª..............	79.21	78.95	— 0.26
Fevereiro..	1ª..............	80.48	79.24	— 1.24
	2ª..............	79.15	79.36	+ 0.21
	3ª..............	80.49	79.30	— 1.19
Março.....	1ª..............	79.03	79.10	+ 0.07
	2ª..............	77.29	78.82	+ 1.53
	3ª..............	79.30	78.58	— 0.72
Abril......	1ª..............	79.22	78.41	— 0.81
	2ª..............	78.09	78.35	+ 0.26
	3ª..............	78.60	78.40	— 0.20
Maio......	1ª..............	78.80	78.51	— 0.29
	2ª..............	79.43	78.62	— 0.81
	3ª..............	78.45	78.66	+ 0.21
Junho.....	1ª..............	77.73	78.56	+ 0.83
	2ª..............	77.88	78.35	+ 0.47
	3ª..............	78.02	78.04	+ 0.02
Julho......	1ª..............	78.00	77.70	— 0.30
	2ª..............	78.48	77.42	— 1.06
	3ª..............	78.50	77.30	— 1.20
Agosto....	1ª..............	76.24	77.39	+ 1.15
	2ª..............	76.85	77.68	+ 0.83
	3ª..............	78.16	78.15	— 0.01
Setembro..	1ª..............	78.22	78.69	+ 0.47
	2ª..............	80.37	79.20	— 1.17
	3ª..............	81.03	79.57	— 1.46
Outubro...	1ª..............	78.02	79.71	+ 1.69
	2ª..............	79.55	79.60	+ 0.05
	3ª..............	78.81	79.26	+ 0.45
Novembro.	1ª..............	78.55	78.78	+ 0.23
	2ª..............	76.33	78.26	+ 1.93
	3ª..............	77.52	77.82	+ 0.30
Dezembro..	1ª..............	78.24	77.57	— 0.67
	2ª..............	78.81	77.54	— 1.27
	3ª..............	76.67	77.74	+ 1.07
Média........................		78.48	78 48	

VARIAÇÃO ANNUAL DA HUMIDADE RELATIVA
1881 – 1890
Jan.ro
Fever.ro
Março
Abril
Maio
Junho
Julho
Agosto
Set.bro
Out.bro
Nov.bro
Dez.bro
80.0
79.0
78.0
77.0
76.0
H=78.48+0.254 sen (t+80°18')+0.592 sen (2t+284°25')+0.694 sen (3t+356°12')
L. Cruls, del.
Lith. H. Lombaerts & Cª

A representação graphica da funcção H, (pag. 34) vê-se na estampa v, que dá logar ás seguintes observações.

Ella apresenta tres maxima e tres minima, assim distribuidos :

La représentation graphique de la fonction H (page 34) se voit sur la planche v, qui donne lieu aux remarques suivantes :

Elle présente trois maxima et trois minima, ainsi répartis :

1º maximum...	79.36	a 16 de Fevereiro
1º minimum...	78.35	a 15 de Abril
2º maximum...	78.66	a 25 de Maio
2º minimum...	77.30	a 25 de Julho
3º maximum...	79.70	a 5 de Outubro
3º minimum...	77.52	a 12 de Dezembro

A linha pontuada, que passa pela média 78.48, corta a curva em 6 pontos, nas seguintes datas :

La ligne ponctuée, qui passe par la moyenne 78.48, coupe la courbe en six points, aux dates suivantes :

1º..........	13 de Janeiro
2º..........	1 de Abril
3º..........	3 de Maio
4º..........	10 de Junho
5º..........	2 de Setembro
6º..........	11 de Novembro

O que sobresahe na variação annual da humidade é a média muito elevada, da qual os valores extremos se affastam muito pouco durante o decurso do anno.

Bem que, na realidade, o minimum absoluto cahe em Julho, elle não é inferior a 77.30 e o maximum absoluto que cahe em Novembro é 79.70; sendo a differença entre os dous apenas de 2.40.

Ha uma outra observação a fazer-se a respeito da variação annual da humidade relativa, e é que, não obstante os tres maxima e os tres minima, ha um certo excesso de ***humidade relativa*** durante os mezes os mais quentes, e, a fortiori, a ***humidade absoluta*** deve ser muito mais consideravel durante estes mesmos mezes, pois que a capacidade hygrometrica do ar cresce com sua temperatura.

Ce que l'on note avant tout dans la variation annuelle de l'humidité c'est sa moyenne excessivement élevée, ainsi que les valeurs extrêmes qui s'en écartent fort peu pendant tout le cours de l'année.

Quoiqu'en réalité le minimun absolu tombe en Juillet, il n'est pas inférieur à 77.30, et le maximum absolu qui tombe en Novembre est de 79.70; la différence entre les deux est donc apeine de 2.40.

Il y a une autre remarque à faire au sujet de la variation annuelle de l'humidité relative ; c'est que, non obstant les trois maxima et les trois minima, il y a un excès d'***humidité relative*** pendant les mois les plus chauds, et, á fortiori, l'***humidité absolue*** doit être bien plus considérable pendant ces mêmes mois, puisque la capacité hygrométrique de l'air augmente avec sa température.

VARIAÇAO DIURNA DA HUMIDADE RELATIVA. — No quadro que segue encontram-se as médias horarias da humidade relativa durante o periodo 1881-1885.

VARIATION DIURNE DE L'HUMIDITÉ RELATIVE. — Dans le tableau suivant se trouvent groupées les moyennes horaires de l'humidité relative pendant la période 1881-1885.

	a. m.			*p. m.*			
	4^h	7^h	10^h	1^h	4^h	7^h	10^h
1881	86.5	84.0	78.8	76.2	73.9	81.8	82.0
1882	86.7	84.8	80.2	75.6	78.1	79.5	54.3
1883	85.7	84.3	78.1	74.1	75.0	78.9	81.2
1884	83.2	82.4	74.9	71.9	72.4	75.7	79.0
1885	83.3	81.3	72.8	69.6	70.9	74.9	78.5
	85.1	83.3	76.9	73.5	74.1	78.1	81.0

A dupla correcção a applicar-se a 80.8 que é a média de 1^h a. m. durante o 2º semestre de 1885, foi assim calculada :

La double correction à appliquer à 80.8 qui est la moyenne de 1^h a. m. pendant le 2ᵉ semestre de 1885, a été calculée comme suit:

Média do 1º semestre 1885........	= 75.5	
Média do 2º semestre 1885........	= 76.3	(excluida a observação de 1^h a. m.)
1ª correcção ou semi-differença...	= — 0.4	
Média annual 1885...............	= 75.90	
Média geral (1881 - 1885)..........	= 78.80	
2ª correcção ou differença.... ...	= + 2.9	
1ª correcção................. ...	= — 0.4	
Dupla correcção...........	= + 2.5	
Média 1^h a. m. 2º semestre 1885...	= 80.8	
Valor adoptado.................	= 83.3	

Das equações de condição deduz-se :

Des équations de condition on déduit:

$$B = 5.716 \quad b = 43^\circ.31'$$
$$C = 1.194 \quad c = 255^\circ.51'$$
$$D = 0.304 \quad d = 210^\circ.36'$$

E, finalmente, a funcção periodica :

Et, finalement, la fonction périodique :

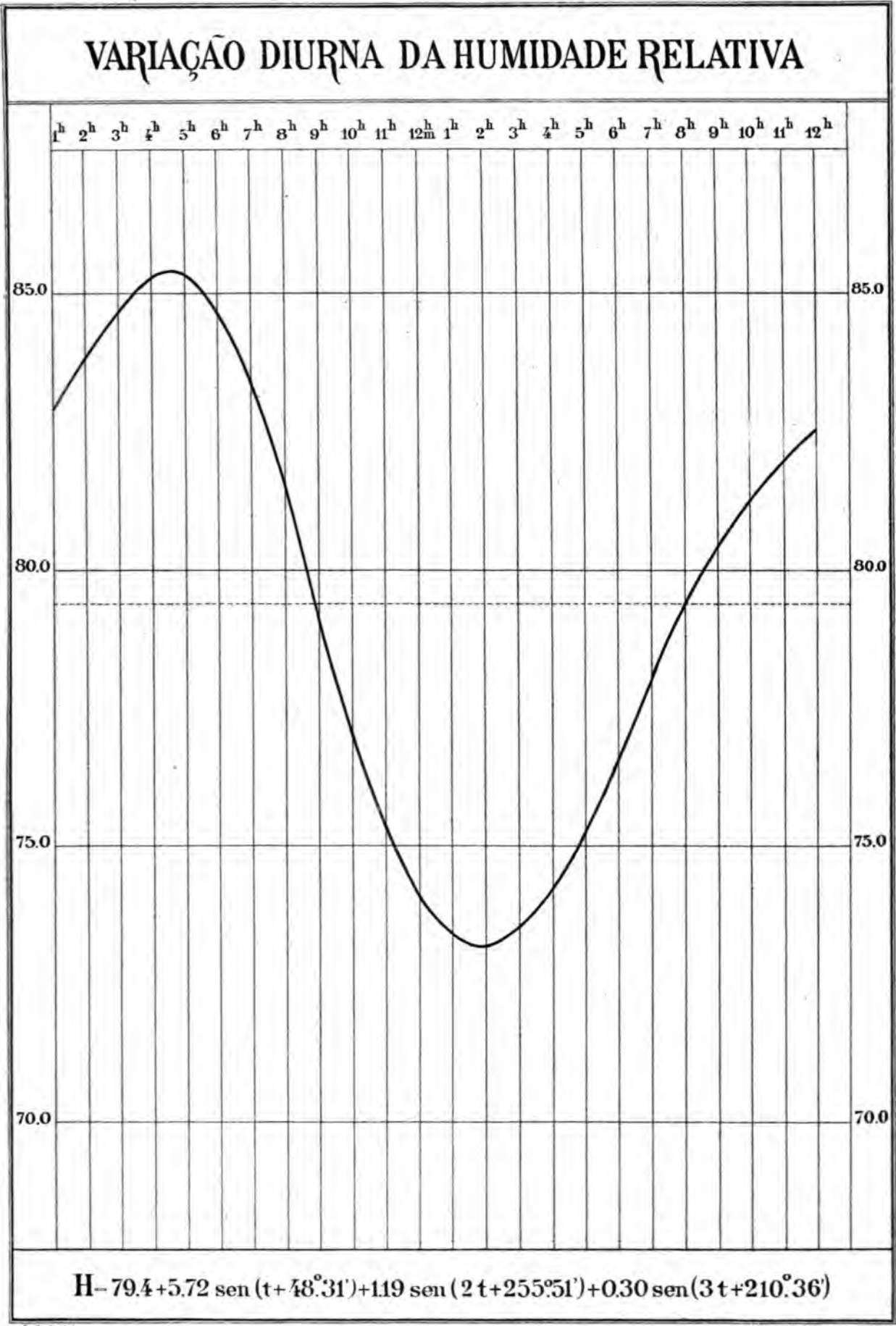
$$H = 79.4 + 5.716 \text{ sen } (t + 48^\circ.31') + 1.194 \text{ sen } (2\,t + 255^\circ.51') + \\ + 0.304 \text{ sen } (3\,t + 210^\circ.36')$$

que representa a variação diurna da humidade relativa.

Calculando os valores de H para cada uma das 24 horas do dia, podemos formar o quadro seguinte, em que se vêm os valores cal-

qui exprime la variation diurne de l'humidité relative.

Calculant les valeurs de H pour chacune des 24 heures du jour, nous pouvons former le tableau suivant, dans lequel on a inscrit les

L. Cruls, del. Lith. H. Lombaerts & Cie

culados ao lado dos observados, bem como suas differenças C—O :

valeurs calculées, en regard des valeurs observées, ainsi que leurs différences C—O :

HORAS	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
1 a. m.	83.3	83.1	— 0.2
2 »		83.9	
3 »		84.7	
4 »	85.1	85.3	+ 0.2
5 »		85.3	
6 »		84.6	
7 »	83.3	83.2	— 0.1
8 »		81.8	
9 »		79.1	
10 »	76.9	77.0	+ 0 1
11 »		75.4	
12 m.		74.1	
1 p. m.	73.5	73.4	— 0.1
2 »		73.2	
3 »		73.5	
4 »	74.1	74.2	+ 0.1
5 »		75.2	
6 »		76.5	
7 »	78.1	77.9	— 0.2
8 »		79.3	
9 »		80.3	
10 »	81.0	81.1	+ 0.1
11 »		81.4	
12 p. m.		82.4	
Média..	79.4	79.4	

A estampa VI dá a curva, representação graphica da variação diurna da humidade relativa.

Nota-se nella :

La planche VI donne la courbe, représentation graphique de la variation diurne de l'humidité relative.

On y note :

Maximum...... 85.4 ás 4^h30^m a. m.

Minimum...... 73.2 » 1 50 p. m.

A linha pontuada que passa pelo gráo médio da humidade 79.4, corta a curva ás horas 8^h 50^m a. m. e 8^h 5^m p. m.

Pode-se escolher indifferentemente para horas de observação :

6^h a. m. 2^h e 9^h p. m.

ou

4^h, 10^h a. m. e 4^h, 10^h p. m.

La ligne ponctuée qui passe par le degré moyen d'humidité 79.4, coupe la courbe aux heures 8^h 50^m a. m. et 8^h 5^m p. m.

On peut choisir indifféremment pour heures d'observation :

6^h a. m. 2^h et 9^h p. m.

ou

4^h, 10^h a.m. et 4^h, 10^h p. m.

que dão a média diurna exacta; com effeito

qui donnent la moyenne diurne exacte; on a en effet :

$$\frac{6 + 2 + 9}{3} = \frac{84.6 + 73.2 + 80.3}{3} = 79.4$$

$$\frac{4 + 10 + 4 + 10}{4} = \frac{85.3 + 77.0 + 74.2 + 81.1}{4} = 79.4$$

VI

Tensão do vapor atmospherico

VARIAÇÃO ANNUAL. — O quadro H (pag. 41) contem as médias por decadas da tensão do vapor atmospherico, deduzidas das observações 1881-1890, cuja média geral é 16.11.

Com estes dados formamos as equações de condição d'onde se tira os valores :

VI

Tension de la vapeur atmosphérique

VARIATION ANNUELLE. — Le tableau H (page 41) contient les moyennes par décades de la tension de la vapeur atmosphérique, déduites des observations 1881-1890, dont la moyenne générale est 16.11.

Avec ces données nous avons formé les équations de condition, dont on tire les valeurs :

$$B = 2^{mm}.754 \quad b = 51^{\circ}.41'$$
$$C = 0^{mm}.380 \quad c = 314^{\circ}.42'$$
$$D = 0^{mm}.105 \quad d = 34^{\circ}.14'$$

Obtem-se assim a funcção:

On obtient ainsi la fonction:

$$V = 16^{mm}.11 + 2^{mm}.754 + 1^{mm}.386 \text{ sen } (t + 51^{\circ}.41') + 0^{mm}.380 \text{ sen } (2\,t + 314^{\circ}\,42') +$$
$$+ 0^{mm}.105 \text{ sen } (3\,t + 34^{\circ}\,14')$$

Calculando agora os valores de V para cada década do anno, formamos o quadro da pag. 42.

A estampa VII dá a representação graphica da lei expressa pela funcção V. N'ella nota-se :

Calculant maintenant les valeurs de V pour chaque décade de l'année, nous formons le tableau de la page 42.

La planche VII donne la représentation graphique de la loi exprimée par la fonction V, On y note :

Maximum....... 19.12 a 9 de Fevereiro
Minimum....... 13.35 a 20 de Julho

A linha pontuada que passa pela média 16.11, corta a curva a 3 de Maio e 10 de Noda pag. 42.

La ligne ponctuée qui passe par la moyenne 16.11 coupe la courbe vers le 3 Mai et le 10 Novembre.

VARIAÇÃO DIURNA DA TENSÃO DO VAPOR ATMOSPHERICO. — As médias horarias deduzidas do periodo de 1881-1885 são contidas no quadro da pag. 43.

VARIATION DIURNE DE LA TENSION DE LA VAPEUR ATMOSPHÉRIQUE. — Les moyennes horaires, déduites de la période 1881-1885 sont renfermées dans le tableau de la pag. 43.

VARIAÇÃO ANNUAL
DA TENSÃO DO VAPOR ATMOSPHERICO
Janro Feverro Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setbro Outbro Novbro Dezbro
21.00
20.00
19.00
18.00
17.00
16.00
15.00
14.00
13.00
V=16.11+2.754 sen (t+51°41')+0.380 sen(2t+314°42')+0.105 sen(3t+34°14')
L. Cruls, del.
Lith. H. Lombaerts & Cª

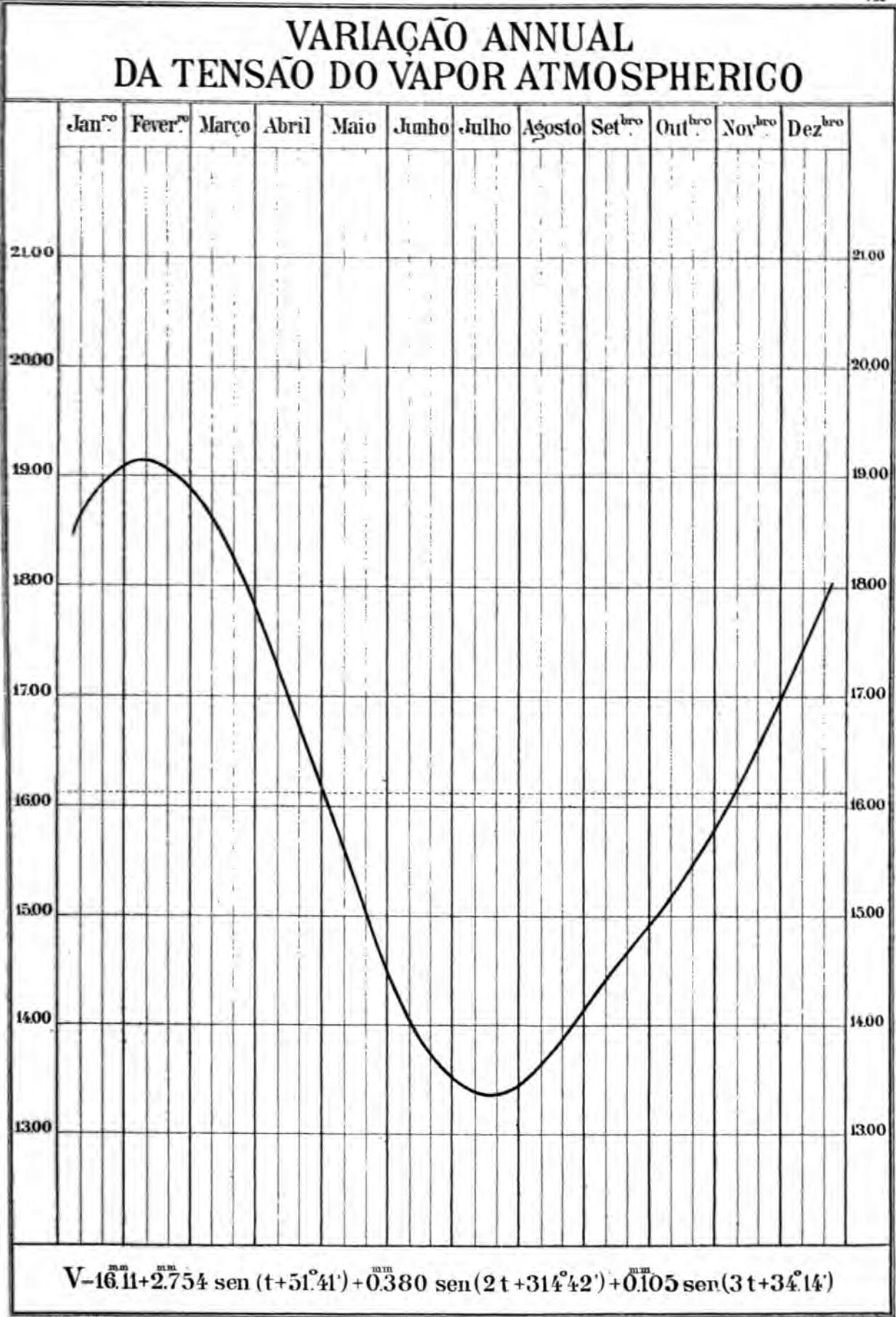



TABELLA H — TENSÃO DO VAPOR ATMOSPHERICO

MÉDIAS POR DÉCADAS—MOYENNES PAR DÉCADES

Periodo: *1881 — 1890*

DÉCADAS		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	MÉDIAS
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janeiro	1ª.	18.64	20.31	18.36	16.74	18.84	19.02	19.07	18.12	17.90	19.24	18.62
	2ª.	18.90	19.25	18.49	17.84	17.54	18.42	19.67	16.11	17.31	19.30	18.28
	3ª.	19.25	20.14	17.60	19.25	19.50	18.11	18.73	19.72	17.94	18.62	18.89
Fevereiro..	1ª.	20.58	20.68	19.00	19.08	18.05	18.59	19.12	20.09	19.01	19.11	19.63
	2ª.	17.74	20.28	20.50	19.27	17.63	17.99	20.61	18.08	18.92	19.10	19.01
	3ª.	16.92	19.85	21.59	19.06	18.59	17.98	17.99	18.61	20.57	20.11	19.13
Março.....	1ª.	18.86	19.52	20.41	19.22	17.17	19.56	17.58	17.94	20.93	19.65	19.08
	2ª.	18.20	19.47	17.69	18.68	15.96	19.01	17.52	17.66	18.32	19.41	18.19
	3ª.	18.19	17.36	19.19	18.08	15.95	16.66	17.53	18.15	16.97	18.64	17.67
Abril......	1ª.	17.11	17.45	18.28	16.54	18.09	18.54	18.61	17.71	18.61	16.67	17.76
	2ª.	17.21	17.87	17.28	16.36	17.92	17.38	16.05	19.18	16.62	16.43	17.23
	3ª.	17.36	15.46	15.13	17.47	16.25	16.56	16.67	13.90	17.18	15.32	16.13
Maio	1ª.	16.12	15.33	15.45	14.86	17.34	13.66	16.39	15.95	15.94	16.67	15.77
	2ª.	17.29	14.03	16.48	15.35	17.17	12.62	14.78	16.62	17.63	15.68	15.76
	3ª.	14.69	16.62	13.84	12.28	15.35	15.57	13.77	14.04	15.51	13.59	14.53
Junho	1ª.	16.22	16.66	13.75	12.85	14.95	14.00	14.63	15.77	14.81	13.60	14.72
	2ª.	14.92	13.60	15.70	13.57	14.73	12.02	13.65	14.23	11.94	12.61	13.70
	3ª.	13.74	13.16	14.75	12.53	13.27	12.68	14.82	11.98	11.81	13.62	13.24
Julho......	1ª.	14.33	13.19	12.75	12.97	14.63	13.99	13.73	12.73	14.10	13.37	13.58
	2ª.	14.29	13.38	13.77	13.39	14.50	11.65	12.44	13.42	14.53	13.11	13.45
	3ª.	12.54	12.41	14.02	13.66	13.60	12.97	14.35	12.95	12.90	14.40	13.38
Agosto.....	1ª.	13.74	12.15	12.07	14.43	14.46	12.33	13.90	12.54	12.84	13.48	13.19
	2ª.	14.01	14.27	13.28	14.93	12.22	13.91	14.36	12.48	14.62	13.25	13.73
	3ª.	13.13	13.59	13.68	13.54	14.61	13.70	14.57	14.10	14.41	15.25	14.06
Setembro ..	1ª.	13.69	14.00	14.78	13.73	15.79	14.38	14.50	16.13	12.14	15.60	14.47
	2ª.	15.34	15.04	15.20	11.74	14.45	14.04	14.70	15.25	13.52	15.74	14.50
	3ª.	16.53	14.47	15.27	13.35	13.98	14.68	15.10	14.76	14.67	15.27	14.81
Outubro ...	1ª.	15.06	15.57	17.12	11.63	13.94	14.53	15.53	15.81	15.65	14.53	14.94
	2ª.	15.72	15.13	14.21	14.61	15.56	14.55	14.50	16.93	15.63	13.58	15.04
	3ª.	15.87	16.27	14.67	17.14	14.41	14.22	17.07	17.74	15.18	14.82	15.73
Novembro..	1ª.	18.52	15.85	14.54	15.53	16.02	15.15	14.50	17.73	16.42	14.92	15.92
	2ª.	16.03	13.51	16.95	14.82	15.66	16.80	15.42	16.71	16.15	17.07	15.81
	3ª.	16.14	16.57	17.21	16.26	16.85	16.22	15.46	17.03	18.02	15.36	16.51
Dezembro..	1ª.	18.22	16.43	16.95	16.19	17.24	15.61	17.61	19.44	18.60	16.77	17.31
	2ª.	19.36	16.33	18.63	16.41	18.44	17.93	18.75	17.95	18.42	17.31	17.95
	3ª.	18.61	16.83	19.17	19.06	18.03	19.36	18.56	17.73	19.21	18.52	18.51

TENSAO DO VAPOR ATMOSPHERICO

1881 — 1890

DÉCADAS		OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
		mm	mm	mm
Janeiro....	1ª..............	18.62	18.46	— 0.16
	2ª..............	18.28	18.78	+ 0.50
	3ª..............	18.89	19.00	+ 0.11
Fevereiro..	1ª..............	19.63	19.11	— 0.52
	2ª..............	19.01	19.11	+ 0.10
	3ª..............	19.13	18.96	— 0.17
Março.....	1ª..............	19.08	18.73	— 0.35
	2ª..............	18.19	18.41	+ 0.22
	3ª..............	17.67	18.00	+ 0.33
Abril......	1ª..............	17.76	17.54	— 0.22
	2ª..............	17.23	17.03	— 0.20
	3ª..............	16.13	16.48	+ 0.35
Maio......	1ª..............	15.77	15.92	+ 0.15
	2ª..............	15.76	15.36	— 0.40
	3ª..............	14.53	14.82	+ 0.29
Junho.....	1ª..............	14.72	14.34	— 0.38
	2ª..............	13.70	13.87	+ 0.17
	3ª..............	13.24	13.62	+ 0.38
Julho......	1ª..............	13.58	13.46	— 0.12
	2ª..............	13.45	13.36	— 0.09
	3ª..............	13.38	13.36	— 0.02
Agosto....	1ª..............	13.19	13.52	+ 0.33
	2ª..............	13.73	13.71	— 0.02
	3ª..............	14.06	13.97	— 0.09
Setembro..	1ª..............	14.47	14.23	— 0.24
	2ª..............	14.50	14.50	0.00
	3ª..............	14.81	14.76	— 0.05
Outubro...	1ª..............	14.94	15.01	+ 0.07
	2ª..............	15.04	15.29	+ 0.25
	3ª..............	15.73	15.57	— 0.16
Novembro.	1ª..............	15.92	15.90	— 0.02
	2ª..............	15.81	16.28	+ 0.47
	3ª..............	16.51	16.69	+ 0.18
Dezembro..	1ª..............	17.31	17.14	— 0.17
	2ª..............	17.95	17.60	— 0.35
	3ª..............	18.51	18.05	— 0.46
Média........................		16.11	16.11	

	a. m.			*p. m.*			
	4h	7h	10h	1h	4h	7h	10h
1881	15.00	15.58	16.03	15.89	15.17	15.82	15.53
1882	15.87	15.93	16.65	16.33	16.22	16.07	16.25
1883	15.93	16.15	16.75	16.35	16.21	16.46	16.25
1884	15.36	15.63	15.99	15.59	15.49	15.52	15.73
1885	15.98	16.15	16.23	15.88	15.89	16.13	16.28
	15.63	15.89	16.33	16.01	15.79	16.00	16.01

A dupla correcção a applicar-se a 15.24, média da tensão a 1h a. m., 2º semestre de 1885, foi calculada como segue :

La double correction à appliquer a 15.24, moyenne de la tension à 1h a. m., 2º semestre de 1885, a été calculée comme suit :

Média do 1º semestre 1885........	=	16.91
Média do 2º semestre 1885........	=	15.25 (excluida a observação de 1h a. m.)
1ª correcção ou semi-differença...	=	+ 0.83
Média annual 1885...............	=	16.09
Média geral (1881 - 1885)..........	=	15.95
2ª correcção ou differença........	=	− 0.14
1ª correcção.....................	=	+ 0.83
Dupla correcção.................	=	+ 0.69
Média 1h a. m. 2º semestre 1885...	=	15.24
Valor adoptado..................	=	15.93

Do systema das equações de condição tira-se :

On déduit du système des équations de condition :

$$B = 0.211 \quad b = 304^\circ.36'$$
$$C = 0.233 \quad c = 146^\circ.\ 2'$$
$$D = 0.218 \quad d = 296^\circ.27'$$

e obtem-se finalmente a funcção periodica

et on obtient finalement la fonction périodique

$$V = 15^{mm}.95 + 0^{mm}.211 \text{ sen } (t + 304^\circ.36') + 0^{mm}.233 \text{ sen } (2\,t + 146^\circ.2') + $$
$$+ 0^{mm}.218 \text{ sen } (3\,t + 296^\circ.27')$$

Calculando os valores de V para cada uma das 24 horas do dia, forma-se o quadro seguinte :

Calculant les valeurs de V pour chacune des 24 heures du jour, on forme le tableau suivant :

TENSAO DO VAPOR ATMOSPHERICO

Variação diurna

HORAS	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
	mm	mm	mm
1 a. m.	15.94	15.76	— 0.18
2 »		15.86	
3 »		15.93	
4 »	15.63	15.94	+ 0.31
5 »		15.87	
6 »		15.85	
7 »	15.89	15.89	0.00
8 »		16.04	
9 »		16.62	
10 »	16.33	16.49	+ 0.16
11 »		16.58	
12 m.		16.45	
1 p. m.	16.01	16.17	+ 0.16
2 »		15.84	
3 »		15.59	
4 »	15.79	15.51	— 0.28
5 »		15.59	
6 »		15.80	
7 »	16.00	15.98	— 0.02
8 »		16.06	
9 »		16.00	
10 »	16.01	15.87	— 0.14
11 »		15.77	
12 »		15.71	
Média..	15.95	15.95	

Conclue-se d'ahi que as horas de observação as mais favoraveis são 6^h a. m., 2^h, e 9^h p. m., que dão a média com um erro de 0.05 :

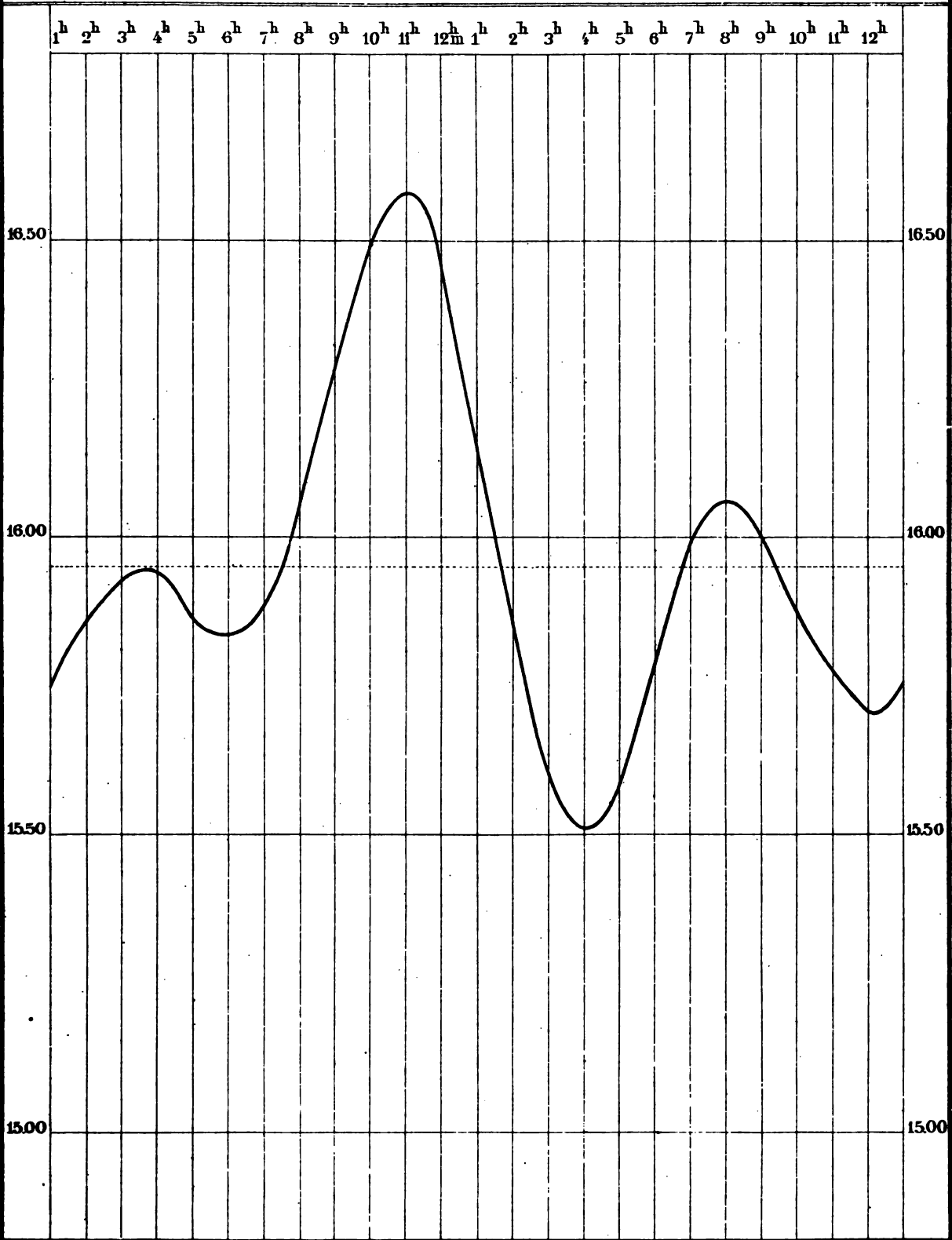
On en conclut que les heures d'observation les plus favorables sont 6^h a. m., 2^h et 9^h p. m., qui donnent la moyenne avec une erreur de 0.05 :

$$\frac{6+2+9}{3} = \frac{15.85+15.84+16.00}{3} = 15.90$$

Obtem-se porém esta média com um erro menor do que 0.01 escolhendo 4^h, 10^h a. m. e 4^h, 10^h p. m.

Mais on obtient cette même moyenne avec une erreur inférieure à 0.01 en choisissant 4^h, 10^h a. m., et 4^h, 10^h p. m.

$$\frac{4+10+4+10}{4} = \frac{15.94+16.49+15.51+15.87}{4} = 15.95$$

VARIAÇÃO DIURNA
DA TENSÃO DO VAPOR ATMOSPHERICO
1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h m 1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h
16.50
16.00
15.50
15.00
V-15.95 mm+0.211 mm sen (t+304°.36')+0.233 mm sen (2t+146°.2')+0.218 mm sen (3t+296°.27')
E. Cruls, del.
Lith H. Lombaerts & Cª

A representação graphica da curva acha-se na estampa VIII. Notam-se ahi tres maxima e tres minima assim distribuidos :

La représentation graphique de la courbe se trouve sur la planche VIII. On y note trois maxima et trois minima ainsi distribués :

	mm			
1° maximum......	15.94	ás	3^h45^m	a. m.
1° minimum......	15.84	ás	5 55	a. m.
2° maximum......	16.58	ás	11 00	a. m.
2° minimum......	15.51	ás	4 00	p. m.
3° maximum......	16.06	ás	8 00	p. m.
3° minimum......	15.71	ás	12 10	a. m.

A linha pontuada que passa pela média 15.95 corta a curva nas horas:

La ligne ponctuée qui passe par la moyenne 15.95 coupe la courbe aux heures :

$7^h\ 25^m$ a. m.
1 35 p. m.
6 50 p. m.
9 20 p. m.

VII

Nebulosidade

Variaçao annual. — A tabella I, seguinte, contem as médias por décadas da nebulosidade, durante o periodo decennal de 1881-1890; sendo a média annual geral da nebulosidade de 60.2.

Os valores médios por décadas deram-nos 36 equações de condição d'onde tiramos :

VII

Nébulosité

Variation annuelle. — Le tableau I, suivant, renferme les moyennes par décades de la nébulosité, pendant la période décennale 1881-1890 ; la moyenne annuelle générale est de 60.2.

Les valeurs moyennes par décades nous ont donné 36 équations de condition, d'où nous tirons :

$$B = 7.4 \qquad b = 128^\circ.06'$$
$$C = 3.8 \qquad c = 251^\circ.43'$$
$$D = 4.3 \qquad d = 5^\circ.18'$$

Conseguimos assim a funcção que representa a lei da variação annual da nebulosidade :

Nous obtenons ainsi la fonction, qui représente la loi de la variation annuelle de la nébulosité :

$$N = 60.2 + 7.4 \text{ sen } (t + 128^\circ.6') + 3.8 \text{ sen } (2t + 251^\circ.43') + $$
$$+ 4.3 \text{ sen } (3t + 5^\circ.18')$$

Calculando os valores de N para cada década, por meio d'esta funcção, poderemos formar a tabella da pag. 47 em que se acham os valores observados, os calculados e suas differenças :

Calculant à l'aide ce cette fonction, les valeurs de N pour chaque décade, nous pourrons former le tableau de la page 47 où se trouvent les valeurs observées, calculées et leurs différences :

TABELLA I — NEBULOSIDADE

MÉDIAS POR DÉCADAS EM CENTESIMOS—MOYENNES PAR DÉCADES EN CENTIÈMES

Periodo: 1881-1890

DÉCADAS		1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	MÉDIAS
Janeiro....	1ª.	49	56	48	81	71	74	73	75	48	83	66
	2ª.	48	80	73	60	67	33	62	73	47	45	59
	3ª.	44	73	64	66	87	28	46	76	33	71	59
Fevereiro..	1ª.	22	74	77	54	65	83	45	56	47	57	58
	2ª.	60	80	70	76	38	70	66	60	64	58	64
	3ª.	34	80	63	70	68	53	65	60	58	82	63
Março.....	1ª.	44	48	72	71	60	63	96	43	36	74	61
	2ª.	55	59	49	68	63	42	56	64	73	55	58
	3ª.	41	50	37	40	53	59	77	79	70	61	57
Abril......	1ª.	29	53	66	73	43	62	62	50	22	63	52
	2ª.	45	62	42	59	34	55	69	61	46	45	52
	3ª.	29	66	56	38	54	67	57	63	71	62	56
Maio......	1ª.	56	71	46	64	61	59	58	56	67	66	60
	2ª.	53	37	61	67	57	58	65	64	91	68	62
	3ª.	44	75	58	37	48	56	60	67	52	75	57
Junho.....	1ª.	32	75	51	50	46	75	45	44	44	53	51
	2ª.	55	53	51	58	75	63	43	46	60	45	55
	3ª.	35	65	36	53	58	48	36	53	39	73	50
Julho......	1ª.	42	59	32	30	56	63	70	31	44	64	49
	2ª.	52	45	43	55	58	73	43	44	65	37	51
	3ª.	37	56	56	59	47	56	54	46	30	45	49
Agosto.....	1ª.	68	46	71	56	46	59	29	15	59	53	50
	2ª.	35	35	70	44	51	83	49	37	89	56	55
	3ª.	30	46	54	64	59	92	65	65	83	79	64
Setembro..	1ª.	23	65	79	60	88	57	79	58	69	92	67
	2ª.	43	87	92	71	73	76	71	79	89	84	76
	3ª.	32	52	66	71	76	89	76	72	66	89	69
Outubro...	1ª.	68	59	62	66	65	71	63	76	82	70	68
	2ª.	47	68	83	65	87	70	72	76	86	66	72
	3ª.	61	61	86	78	77	69	64	65	85	72	72
Novembro..	1ª.	64	65	68	59	44	56	79	50	86	70	64
	2ª.	61	54	57	68	64	85	65	89	67	70	68
	3ª.	62	42	72	80	41	54	63	63	68	68	61
Dezembro..	1ª.	66	75	84	67	81	80	64	57	36	79	69
	2ª.	83	60	73	80	56	78	59	57	33	57	64
	3ª.	41	79	79	63	54	91	63	41	73	66	65

NEBULOSIDADE

VARIAÇAO ANNUAL

1881 — 1890

DÉCADAS		OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
		mm	mm	mm
Janeiro....	1ª............	66	63.8	— 2.2
	2ª.............	59	64.5	+ 5.5
	3ª.............	59	64.5	+ 5.5
Fevereiro..	1ª.............	58	63.4	+ 5.4
	2ª.............	64	61.7	— 2.3
	3ª.............	63	59.5	— 3.5
Março.....	1ª.............	61	57.4	— 3.6
	2ª.............	58	55.8	— 2.2
	3ª.............	57	54.9	— 2.1
Abril......	1ª.............	52	55.0	+ 3.0
	2ª.............	52	55.6	+ 3.6
	3ª.............	56	56.5	+ 0.5
Maio.......	1ª.............	60	57.3	— 2.7
	2ª.............	62	57.3	— 4.7
	3	57	56.4	— 0.6
Junho.....	1ª.............	51	54.7	+ 3.7
	2ª.............	55	52.6	— 2.4
	3ª.............	50	50.4	+ 0.4
Julho......	1ª.............	49	49.0	0.0
	2ª.............	51	48.9	— 2.1
	3ª.............	49	50.3	+ 1.3
Agosto.....	1ª.............	50	53.4	+ 3.4
	2ª.............	55	57.7	+ 2.7
	3ª.............	64	62.4	— 1.6
Setembro..	1ª.............	67	67.0	0.0
	2ª.............	76	70.5	— 5.5
	3ª.............	69	72.7	+ 3.7
Outubro...	1ª.............	68	73.0	+ 5.0
	2ª.............	72	71.8	— 0.2
	3ª.............	72	69.5	— 2.5
Novembro.	1ª.............	64	66.7	+ 2.7
	2ª.............	68	64.2	— 3.8
	3ª.............	61	62.4	+ 1.4
Dezembro..	1ª.............	69	61.6	— 7.3
	2ª.............	64	62.0	— 2.0
	3ª.............	65	62.8	— 2.2
Média........................		60.2	60.2	

Com estes valores calculados traçamos o diagramma representado na estampa IX.

N'elle notam-se tres maxima e tres minima distribuidos nas seguintes datas :

Avec ces valeurs calculées nous avons tracé le diagramme représenté sur la planche IX.

On y note trois maxima et trois minima distribués aux dates suivantes :

1º maximum...	64.6	a 21	de	Janeiro
1º minimum...	54.9	a 28	de	Março
2º maximum...	57.4	a 10	de	Maio
2º minimum...	48.8	a 12	de	Julho
3º maximum...	73.1	a 2	de	Outubro
3º minimum...	61.7	a 6	de	Dezembro

A linha pontuada que passa pela nebulosidade média, corta a curva nas seguintes datas :

23 de Fevereiro
21 de Agosto

La ligne ponctuée qui passe par la nébulosité moyenne coupe la courbe aux dates suivantes :

23 Février
21 Août

VARIAÇAO DIURNA. — As médias horarias do periodo 1881-1885 contidas no quadro infra, serviram para estudar a variação diurna da nebulosidade.

VARIATION DIURNE. — Les moyennes horaires de la période 1881-1885 renfermées dans le tableau ci-dessous, nous ont permis d'étudier la variation diurne de la nébulosité.

NEBULOSIDADE

MÉDIAS HORARIAS — MOYENNES HORAIRES

1881 — 1885

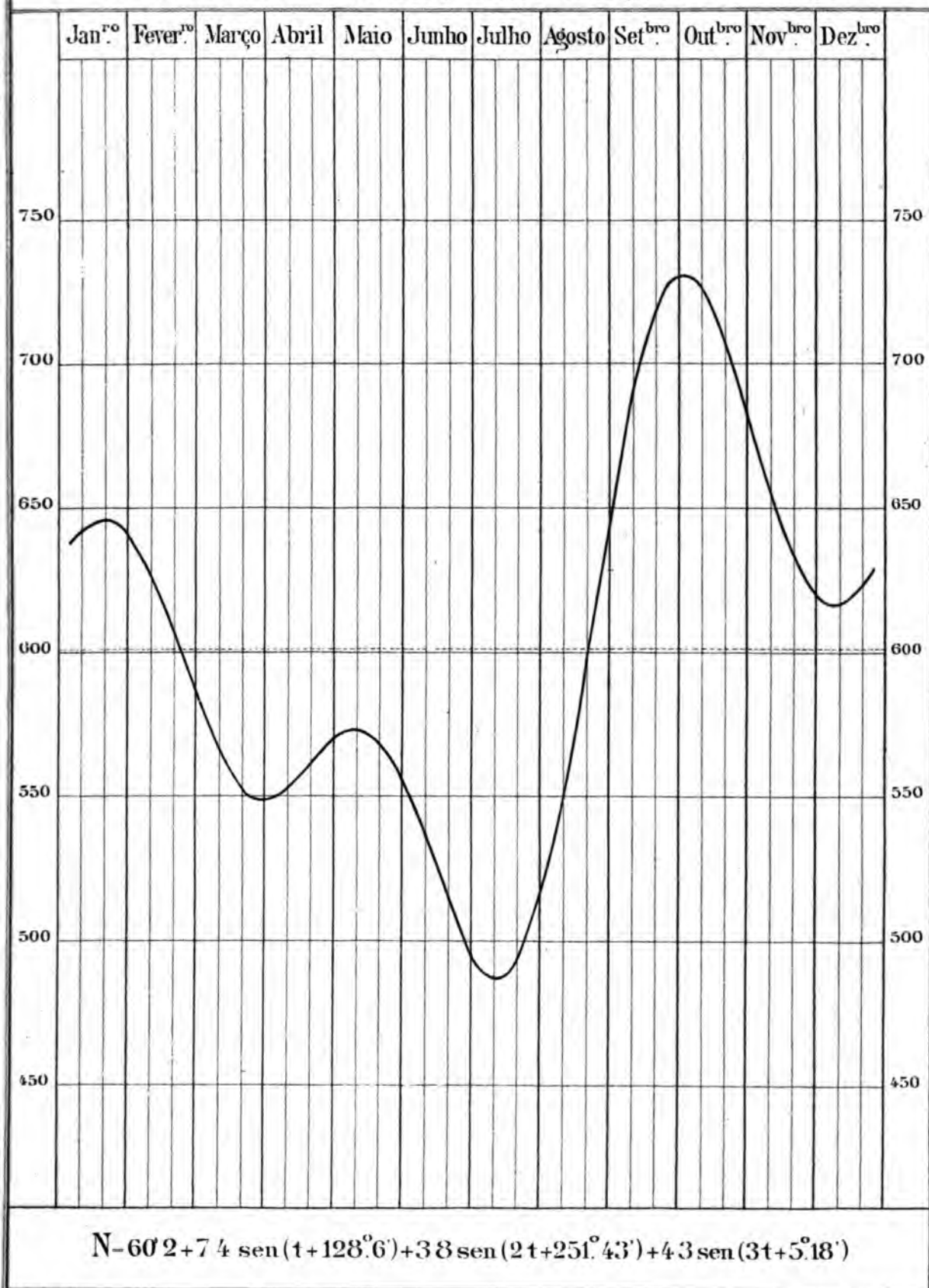
	a. m.			p. m.			
	4h	7h	10h	1h	5h	7h	10h
1881	56	47	43	49	54	51	58
1882	66	63	50	55	59	65	66
1883	65	71	59	57	60	63	63
1884	62	72	60	60	61	59	57
1885	62	68	59	56	60	58	58
	62.2	64.2	54.2	55.4	58.8	59.2	60.4

A dupla correcção a applicar ao valor 62.0, média de 1h a. m. do 2º semestre de 1885, foi calculada da seguinte forma :

La double correction à appliquer à la valeur 62.0, moyenne de 1h a. m. 2º semestre 1885, a été obtenue comme suit :

VARIAÇÃO ANNUAL DA NEBULOSIDADE
EM MILLESIMOS DO CÉO TOTALMENTE ENCOBERTO

$$N - 60'2 + 7\,4\ \mathrm{sen}\,(t + 128^\circ 6') + 3\,8\ \mathrm{sen}\,(2t + 251^\circ 43') + 4\,3\ \mathrm{sen}\,(3t + 5^\circ 18')$$

L. Cruls del. Lith. H. Lombaerts & Cª

Média do 1º semestre 1885........	=	57.8
Média do 2º semestre 1885........	=	62.4 (excluida a observação de 1^h a. m.)
1ª correcção ou semi-differença...	= —	2.3
Média annual 1885..............	=	60.1
Média geral 1881-1885...........	=	59.2
2ª correcção ou differença........	= —	0.9
1ª correcção....................	= —	2.3
Dupla correcção.................	= —	3.2
Média 1^h a. m. 2º semestre 1885..	=	62.0
Valor adoptado.................	=	58.8

Com os valores supra, e depois de ter formado as oito equações de condição, obtem-se :

A l'aide des valeurs ci-dessus, et après avoir formé les huit équations de condition, nous avons deduit de celles-ci :

$$B = 2.7 \quad b = 57^\circ.36'$$
$$C = 3.0 \quad c = 275^\circ.10'$$
$$D = 2.1 \quad d = 163^\circ.43'$$

bem como a funcção periodica que representa a lei da variação diurna da nebulosidade :

ainsi que la fonction périodique qui représent la loi de la variation diurne de la nébulosité :

$$N = 59.1 + 2.7 \text{ sen } (t + 57^\circ.36') + 3.0 \text{ sen } (2t + 275^\circ.10') + 2.1 \text{ sen } (3t + 163^\circ.43')$$

Calculando agora os valores que toma esta funcção para cada uma das 24 horas do dia, poderemos formar o seguinte quadro, em que reunimos os valores observados, os calculados e suas differenças C—O.

Calculant maintenant les valeurs que prend cette fonction pour chacune des 24 heures du jour, nous pourrons former le tableau suivant, dans lequel nous avons inscrit les valeurs observées, celles calculées, ainsi que leurs différences C—O.

Convém notar que os valores inscriptos n'este quadro representam a nebulosidade em ***millesimos*** do céo totalmente encoberto.

Conclue-se d'este quadro que as horas mais convenientes para obter a média diurna são 7^h a. m., 2^h e 9^h p. m. que dão :

Il est à remarquer que les valeurs inscrites dans ce tableau représentent la nébulosité en ***millièmes*** du ciel totalement couvert.

On conclut de ce tableau que les heures les plus convenables pour obtenir la moyenne diurne sont 7^h a. m., 2^h et 9^h p. m. qui donnent:

$$\frac{7 + 2 + 9}{3} = \frac{642 + 572 + 604}{3} = 606$$

Portanto com um erro de 15 millesimos apenas.

O systema 4^h, 10^h a. m. e 4^h, 10^h p. m., dá mais exacto ainda :

Par conséquent avec une erreur de 15 millièmes à peine.

Le système 4^h, 10^h a. m., et 4^h, 10^h p. m., donne plus exact encore :

$$\frac{4 + 10 + 4 + 10}{4} = \frac{626 + 541 + 590 + 606}{3} = 591$$

Valor que concorda até o millesimo com o deduzido das 24 horas.

Valeur qui concorde jusqu'au millième avec la valeur déduite des 24 heures.

NEBULOSIDADE

Variação diurna

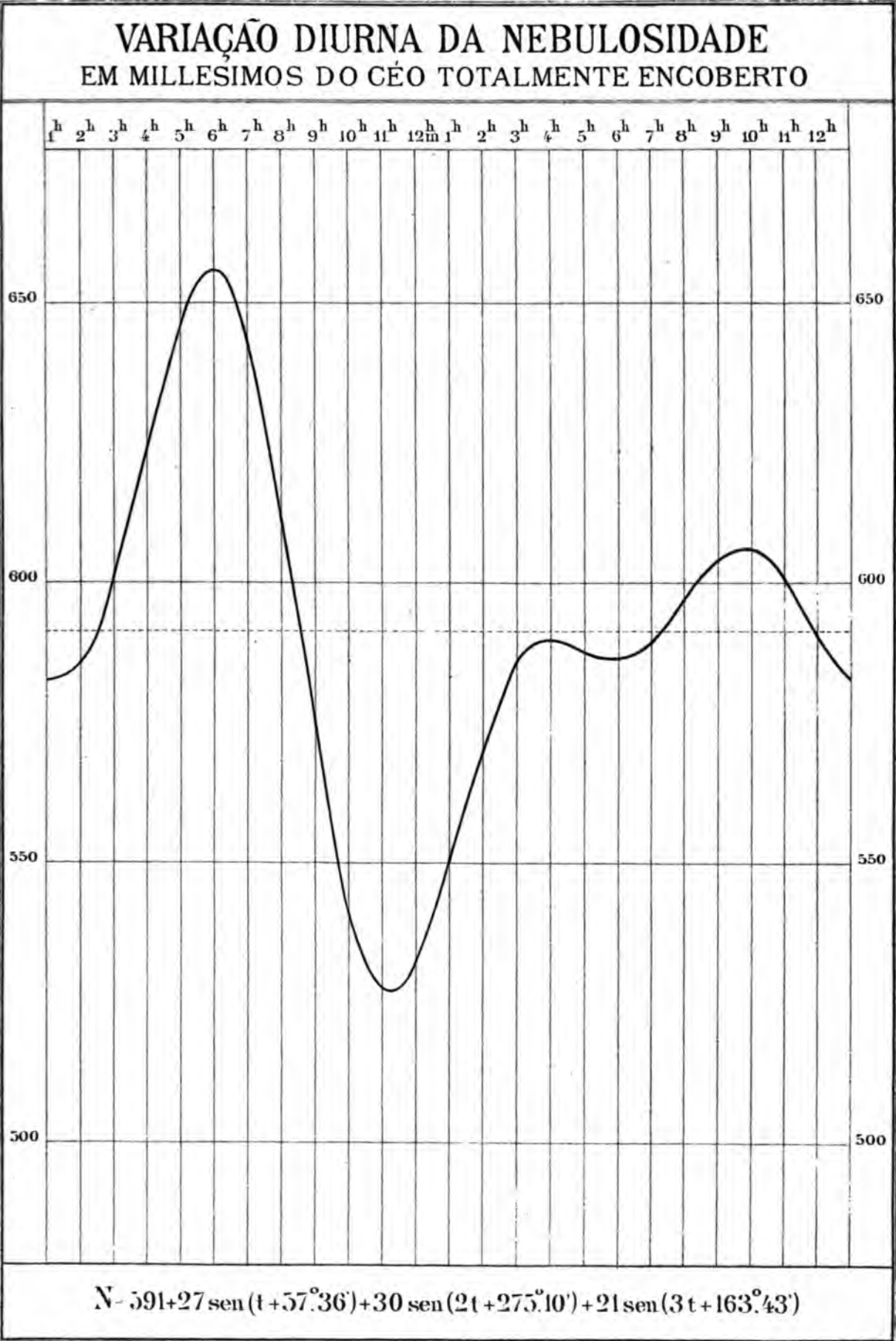
HORAS	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
1 a. m.	587	582	— 5
2 »		585	
3 »		602	
4 »	622	626	+ 4
5 »		648	
6 »		656	
7 »	642	642	0
8 »		611	
9 »		572	
10 »	542	541	— 1
11 »		527	
12 m.		532	
1 p. m.	554	551	— 3
2 »		572	
3 »		586	
4 »	588	590	+ 2
5 »		588	
6 »		586	
7 »	592	589	— 3
8 »		597	
9 »		604	
10 »	604	606	+ 2
11 »		600	
12 p. m.		590	
Média..	591	591	

A estampa x representa a curva que exprime a lei da variação diurna da nebulosidade, onde se notam tres maxima e tres minima, assim distribuidos :

La planche x représente la courbe qui exprime la loi de la variation diurne de la nébulosité, on y distingue trois maxima et trois minima ainsi distribués :

1° minimum........	582	a	$1^h.00^m$	a. m.
1° maximum........	656	as	6 .00	a. m.
2° minimum........	527	as	11 .10	a. m.
2° maximum........	590	as	3 .55	p. m.
3° minimum........	586	as	6 .00	p. m.
3° maximum........	606	as	9 .55	p. m.

$$N = 591 + 27 \operatorname{sen}(t + 57^\circ 36') + 30 \operatorname{sen}(2t + 275^\circ 10') + 21 \operatorname{sen}(3t + 163^\circ 43')$$

L. Cruls, del. Lith. H. Lombaerts & Cª

A linha pontuada que passa pelo grão da nebulosidade média, corta a curva nas seguintes quatro horas :

La ligne ponctuée qui passe par la nébulosité moyenne coupe la courbe aux quatre heures suivantes :

$2^h.25^m$ a. m.
8 .30 a. m.
7 .15 p. m.
11 .55 p. m.

VIII

Numero de dias claros

Considerando como dia claro, aquelle cuja nebulosidade não excede 0.5, obtem-se para cada um dos mezes durante o periodo 1882-1890, os numeros inscriptos no quadro K que segue :

VIII

Nombre de jours clairs

En considérant comme jour clair celui dont la nébulosité ne dépasse pas 0.5, on obtient pour chacun des mois pendant la période 1882-1890, les nombres inscrits dans le tableau K ci-dessous:

TABELLA K — NUMERO DE DIAS CLAROS

1882 — 1890

MEZES	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	MÉDIA
Janeiro..........	6	12	8	5	20	13	6	18	13	11.2
Fevereiro........	5	7	9	15	7	13	7	8	10	9.0
Março...........	16	17	13	13	16	9	7	10	14	12.8
Abril............	10	14	14	19	14	9	12	16	14	13.6
Maio............	10	14	12	14	14	11	8	6	9	10.9
Junho...........	9	17	14	12	9	21	16	14	12	13.8
Julho............	18	18	19	15	9	14	19	17	22	16.8
Agosto..........	19	10	13	16	4	15	20	5	11	12.5
Setembro........	9	3	10	5	5	5	8	7	0	5.7
Outubro.........	10	5	9	7	11	7	5	0	9	7.0
Novembro.......	14	10	12	15	10	6	6	4	5	9.1
Dezembro.......	6	3	7	10	5	10	12	15	7	8.3
Anno............	132	130	140	146	124	133	126	120	126	

Média annual....... 131

Mediante estes valores e depois de ter formado as 12 equações de condição, tiramos d'estas :

Au moyen de ces valeurs, et après avoir formé les 12 équations de condition, nous en tirons :

$$B = 2.97 \quad b = 277^\circ.32'$$
$$C = 1.46 \quad c = 54^\circ.21'$$
$$D = 2.23 \quad d = 25^\circ.13'$$

o que, finalmente, nos conduz á funcção periodica que representa a variação do numero mensal dos dias claros :

et qui, finalement nous donnent la fonction périodique qui représente la variation du nombre mensuel des jours clairs :

$$D = 10.9 + 2.97 \text{ sen } (t + 277^\circ.32') + 1.46 \text{ sen } (2t + 54^\circ.21') + 2.23 \text{ sen } (3t + 25^\circ.13')$$

Calculando os valores de D para cada mez do anno, formamos o quadro seguinte :

Calculant les valeurs de D pour chaque mois de l'année nous obtenons le tableau suivant :

NUMERO DE DIAS CLAROS

MEZES	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
Janeiro	11.2	11.9	+ 0.7
Fevereiro	9.0	9.0	0.0
Março	12.8	8.1	— 4.7
Abril	13.6	12.3	— 1.3
Maio	10.9	15.5	+ 4.6
Junho	13.8	14.0	+ 0.2
Julho	16.8	12.6	— 3.2
Agosto	12.5	13.1	+ 0.6
Setembro	5.7	7.4	+ 1.7
Outubro	7.0	6.8	— 0.2
Novembro	9.1	6.0	— 3.1
Dezembro	8.3	10.1	— 1.8
Média	10.9	10.6	

Com os valores calculados construimos a curva representada na estampa XI.

Esta curva apresenta tres maxima e tres minima distribuidos da seguinte maneira :

Avec les valeurs calculées nous avons tracé la courbe représentée sur la planche XI.

Cette courbe présente trois maxima et trois minima distribués comme suit :

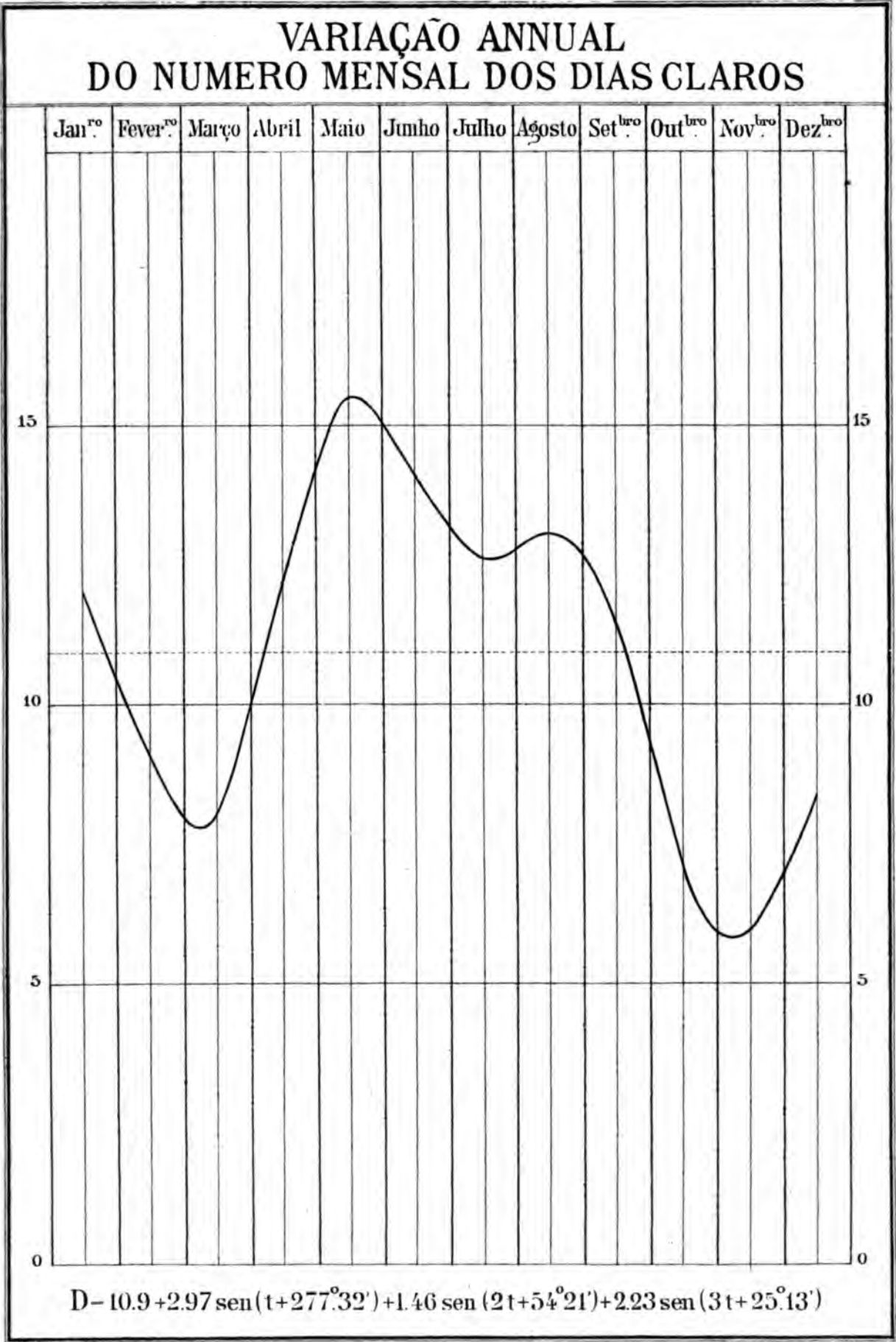
1º maximum	11.9	a	15 de Janeiro
1º minimum	7.8	a	8 de Março
2º maximum	15.5	a	15 de Maio
2º minimum	12.6	a	15 de Julho
3º maximum	13.1	a	15 de Agosto
3º minimum	5.8	a	7 de Novembro

A linha pontuada que passa pelo numero médio 10.9, corta a curva nas tres seguintes datas :

23 de Janeiro
6 de Abril
18 de Setembro.

La ligne ponctuée qui passe par le nombre moyen 10.9, coupe la courbe aux trois dates suivantes :

23 Janvier
6 Avril.
18 Septembre.

VARIAÇÃO ANNUAL
DO NUMERO MENSAL DOS DIAS CLAROS
Janro Feverro Março Abril Maio Junho Julho Agosto Setbro Outbro Novbro Dezbro
15
10
5
0
D = 10.9 + 2.97 sen (t + 277°32') + 1.46 sen (2t + 54°21') + 2.23 sen (3t + 25°13')
L. Cruls del.
Lith. H. Lombaerts & Ca

IX

Chuva

Nos quadros que seguem reunimos as alturas da chuva cahida mensalmente durante os periodos de 1781-1788 e 1851-1890, assim como o numero de dias de chuva.

IX

Pluie

Dans les tableaux qui suivent nous avons réuni les hauteurs de pluie tombées mensuellement pendant les périodes 1781-1788 et 1851-1890, ainsi que le nombre de jours de pluie.

ALTURA DA CHUVA

1781-1788

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
1781......					367	139	29	0	122	60	91	172	
1782......	174	81	68	110	97	58	31	41	147	176	87	83	1153
1783......	91	35	44	130	74	8	22	4	89	163	164		
1784......	.....	61	65	69	135	89	65	122	220	88	217	234	
1785......	145	180	391	205	64	45	10	1	93	90	114	86	1424
1786......	308	136	67	36	43	59	65	55	111	98	109	178	1267
1787......	152	146	256	86	67	6	45	28	14	83	61	84	1028
1788......	57	189	420	55	99								
Média....	154	118	187	99	118	58	38	36	114	108	106	104	1218

NUMERO DE DIAS DE CHUVA

1781-1788

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
1781......					15	7	1	1	17	6	11	18	
1782......	16	9	5	9	9	7	6	9	12	17	6	14	120
1783......	12	5	9	12	9	2	4	4	7	18	16		
1784......		10	10	12	11	9	9	11	18	13	19	11	
1785......	13	15	24	10	7	9	6	2	14	11	21	18	150
1786......	18	6	11	10	9	5	15	10	15	15	18	16	148
1787......	11	7	17	9	14	5	10	7	12	15	15	15	137
1788......	11	19	20	12	8								
Média....	13.5	10.1	13.7	10.5	10.0	6.3	7.3	6.3	13.5	13.7	15.1	15.3	135.3

CHUVA — PLUIE

1851 — 1890

Annos	Janeiro	Fever.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setemb.	Outub.	Novemb.	Dezemb.	Anno
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1851	104	117	186	31	206	34	10	45	27	12	415	82	1269
1852	140	130	58	121	29	5	54	148	35	145	68	63	996
1853	85	132	77	29	408	58	4	286	26	58	37	111	1311
1854	56	160	167	97	64	79	16	7	112	98	97	59	1012
1855	111	103	109	74	107	8	28	50	15	58	106	56	825
1856	139	73	58	64	107	24	62	49	76	42	106	258	1058
1857	208	28	50	199	98	84	16	47	87	72	82	230	1201
1858	94	24	140	154	43	81	65	114	95	18	73	259	1160
1859	123	93	244	268	108	30	48	61	26	50	44	100	1195
1860	14	45	69	103	100	47	40	26	40	160	170	195	1609
1861	158	177	129	17	77	25	33	32	106	73	193	203	1223
1862	248	106	401	128	77	5	65	69	60	84	195	118	1556
1863	137	19	218	154	110	18	91	34	59	119	12	117	1088
1864	108	59	80	103	14	39	41	53	68	95	146	156	962
1865	83	199	87	96	152	88	129	50	78	39	66	188	1255
1866	38	62	116	149	48	50	29	3	34	88	122	240	979
1867	176	39	251	19	90	58	100	50	60	95	62	97	1097
1868	80	95	132	76	149	79	23	51	50	50	120	42	947
1869	63	30	56	110	113	0	82	5	24	125	47	124	779
1870	111	67	97	8	50	26	6	33	104	61	87	125	775
1871	183	76	119	108	86	60	29	21	40	118	55	70	965
1872	33	171	112	455	100	66	48	18	18	57	60	123	1261
1873	199	42	237	35	30	13	26	16	33	71	62	105	869
1874	105	138	66	115	128	159	44	65	112	206	156	123	1417
1875	241	205	293	39	102	32	76	70	30	135	110	101	1434
1876	115	151	125	35	43	58	16	60	72	42	129	244	1090
1877	54	56	58	21	68	16	15	47	45	117	140	103	740
1878	116	5	39	170	118	59	5	18	72	105	65	153	925
1879	59	158	82	25	115	89	9	0	59	6	164	169	935
1880	117	151	141	291	56	38	40	20	50	51	212	186	1353
1881	161	152	296	49	107	26	14	30	13	36	132	203	1219
1882	141	309	221	147	32	67	120	16	55	95	104	138	1445
1883	179	158	142	361	29	13	20	64	39	59	91	76	1228
1884	137	268	81	26	81	27	73	0	31	154	78	231	1188
1885	157	71	42	18	52	81	48	7	81	68	42	110	779
1886	19	209	58	168	7	33	29	103	87	25	50	170	958
1887	175	57	154	85	159	27	21	4	89	51	100	65	988
1888	126	107	100	351	50	13	25	55	47	61	135	103	1173
1889	38	24	164	66	61	20	6	64	90	60	49	90	732
1890	118	149	224	70	95	132	28	3	88	46	158	148	1257
Média	118.7	110.4	137.0	115.9	91.7	46.7	40.9	47.3	58.3	77.6	108.5	138.3	1091.3

NUMERO DE DIAS DE CHUVA

1851-1890

Anno	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
1851......	12	10	16	6	12	10	1	9	5	4	10	8	103
1852......	14	11	6	11	3	5	6	9	7	11	6	10	99
1853......	14	11	9	7	12	4	4	10	10	10	6	15	112
1854......	3	7	7	3	3	3	2	2	4	8	8	7	57
1855......	3	9	6	2	8	3	4	5	3	8	7	5	63
1856......	16	7	10	5	12	6	6	2	7	5	13	17	106
1857......	9	2	5	15	7	3	3	10	9	12	6	12	93
1858......	8	4	4	3	3	12	5	8	8	9	7	13	84
1859......	8	5	13	14	7	5	6	6	5	3	8	11	91
1860......	6	9	6	5	10	6	4	3	8	7	12	12	88
1861......	15	16	8	3	8	7	3	7	11	10	9	14	111
1862......	17	8	17	10	7	1	8	7	12	9	11	15	122
1863......	11	3	14	7	15	5	7	5	8	12	3	12	102
1864......	12	8	11	7	4	7	6	8	10	9	7	12	101
1765......	5	15	9	6	12	7	6	6	16	6	6	12	106
1866......	4	5	8	13	3	3	3	2	8	13	15	13	90
1867......	13	9	19	4	7	7	10	3	14	12	10	15	123
1868......	11	9	8	8	6	4	6	7	12	6	12	4	93
1869......	9	4	6	9	11	0	5	1	4	12	7	14	82
1870......	16	5	8	6	6	5	4	5	15	7	11	11	99
Media....	10.3	7.8	9.0	7.2	7.8	5.1	4.9	5.7	8.8	8.6	8.7	11.6	95.5
1871......	10	10	10	8	12	8	5	5	9	12	6	5	100
1872......	6	10	10	21	13	6	10	6	10	14	9	15	130
1873......	18	6	17	10	7	4	6	2	7	10	9	10	106
1874......	6	10	7	17	9	12	4	6	10	17	11	19	128
1875......	19	12	18	7	6	8	6	9	7	10	11	10	123
1876......	7	13	13	10	7	8	4	10	11	11	15	15	124
1877......	15	10	6	3	9	4	3	8	12	14	16	12	112
1878......	17	5	8	13	16	6	3	4	11	19	12	14	128
1879.....	7	11	10	6	8	8	2	1	7	4	8	13	85
1880......	14	12	5	18	7	6	5	3	12	11	12	13	118
1881......	10	7	16	7	5	4	7	5	5	8	9	13	95
1882......	18	20	9	16	10	13	13	5	12	8	8	16	148
1883......	13	18	10	14	11	6	7	14	11	13	13	20	150
1884......	13	14	11	6	11	10	9	3	12	15	13	14	132
1885......	19	11	7	4	11	10	6	3	14	14	7	14	120
1886......	8	16	8	12	9	13	8	24	13	13	10	15	149
1887......	15	14	20	15	13	6	10	1	20	12	14	14	154
1888......	20	19	17	15	12	8	9	11	14	17	18	10	170
1889......	5	9	16	7	20	9	1	12	16	23	18	15	151
1890......	12	14	13	10	17	13	1	2	9	13	17	15	235
Média....	12.6	12.0	11.5	10.4	10.6	8.1	5.9	6.5	11.1	12.9	11.8	13.6	127.0

Dividimos o periodo de 1851-1890 em dous periodos de 1851-1870 e 1871-1890, por parecer evidente que a convenção adoptada em um e outro a respeito do que se deve considerar como dia de chuva não foi a mesma. Consideramos, segundo as convenções modernas, como dia de chuva, aquelle em que cahiram sómente gottas em quantidade sufficiente para molhar o sólo ou na calçada. D'ahi, provavelmente, a differença sensivel para mais entre o ultimo e o anterior periodo.

D'estes dados, depois de ter estabelecido as 12 equações de condição, tiramos :

Nous avons divisé la période de 1851-1890 en deux périodes de 1851-1870 et 1871-1890, car il semble évident que la convention adoptée dans l'une et l'autre au sujet de ce que l'on doit entendre par jour de pluie, n'a pas été la même. Nous avons considéré, d'accord avec les conventions modernes, comme jour de pluie, celui où il est tombé seulement des gouttes d'eau, en nombre suffisant pour marquer sur le sol ou sur les pavés. De la, probablement, la différence sensible en plus entre la dernière période et celle qui précède.

De ces données, après avoir établi les 12 équations de condition, nous en déduisons:

$$B = 44^{mm}.55 \quad b = 49^{\circ}.24'$$
$$C = 8^{mm}.68 \quad c = 181^{\circ}.24'$$
$$D = 20^{mm}.01 \quad d = 39^{\circ}.33'$$

bem como a funcção periodica que representa a variação annual da chuva:

ainsi que la fonction périodique qui représente la variation annuelle de la pluie :

$$C = 90^{mm}.90 + 44^{mm}.55 \text{ sen } (t + 49^{\circ}.24') + 8^{mm}.68 \text{ sen } (2t + 181^{\circ}.24') + 20^{mm}.01 \text{ sen } (3t + 30^{\circ}.35')$$

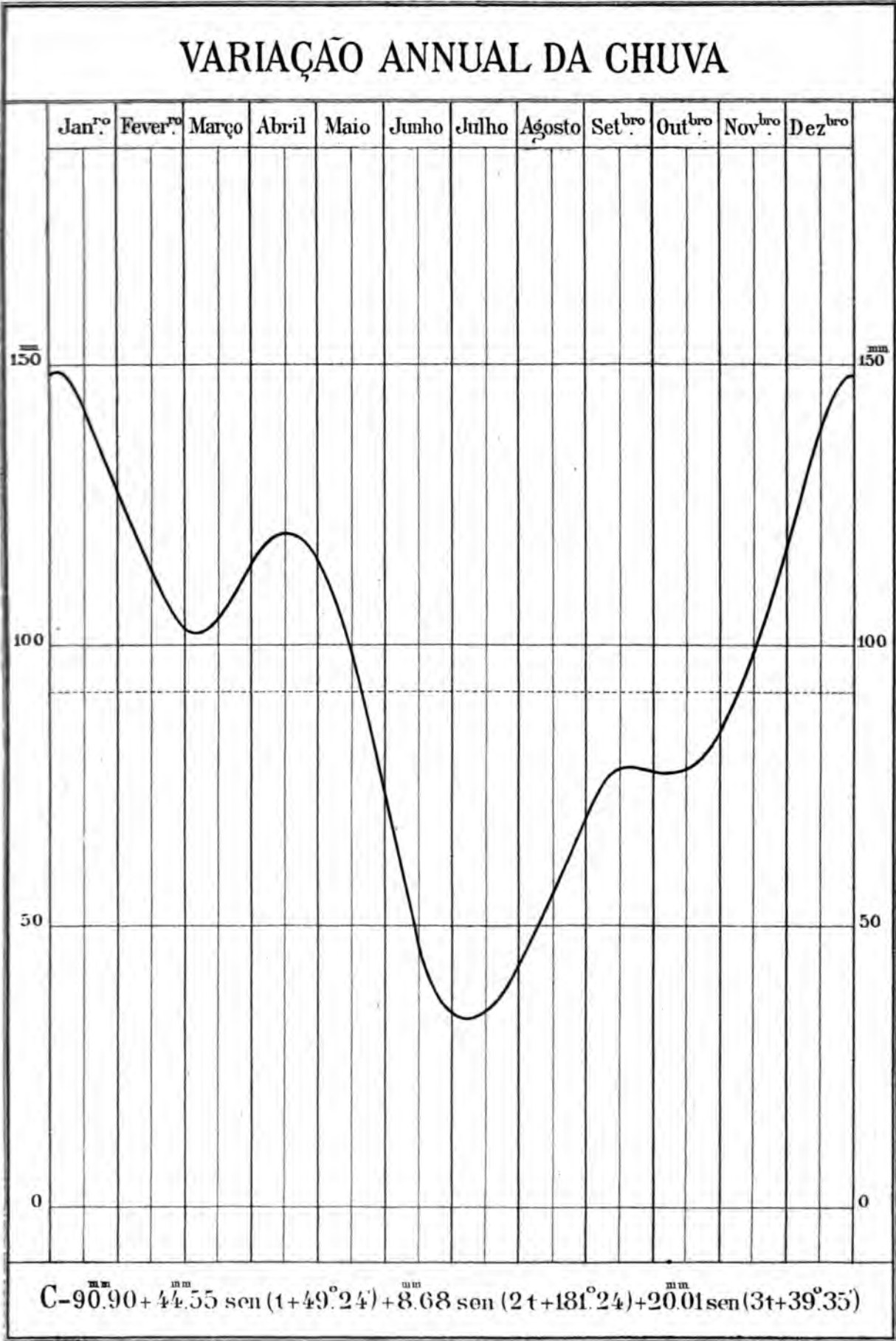
Si, agora, calculamos os valores de C para cada um dos doze mezes do anno, podemos formar o quadro seguinte :

Si, maintenant, nous calculons les valeurs de C pour chacun des douze mois de l'année, nous pouvons former le tableau suivant :

CHUVA — PLUIE

1851—1890

MEZES	OBSERVAÇAO	CALCULO	C — O
	mm	mm	mm
Janeiro	118.7	142.52	+ 23.82
Fevereiro	110.4	112.77	+ 2.27
Março	137.0	104.68	— 32.32
Abril	115.9	119.44	+ 3.54
Maio	91.7	98.94	+ 7.24
Junho	46.7	44.14	— 2.56
Julho	40.9	34.08	— 6.82
Agosto	47.3	54.23	+ 6.93
Setembro	58.3	77.54	+ 19.24
Outubro	77.6	77.56	— 0.04
Novembro	108.5	97.66	— 10.84
Dezembro	138.3	134.24	— 1.06
Média	90.9	91.50	

L. Cruls del. lith H Lombaerts & Cª

Comquanto a lei da variação annual da chuva seja claramente accusada pela funcção periodica supra, não é menos certo, que a grandeza e a alternativa dos signaes dos residuos (C — O) indicam a existencia de um ou mais termos a curtos periodos, como sejam os em $4t$, $5t$, etc., que seria necessario introduzir na funcção para tornar menores esses mesmos residuos.

Todavia, esta maneira de proceder constituiria apenas um artificio de calculo, mas nem por isso, daria a verdadeira expressão da lei da variação annual da chuva, a qual é, na realidade, um elemento sujeito a uma lei bastante complexa, e pouco propria a ser expressa por uma funcção circular de dous ou tres termos apenas.

Por essa razão, abstivemo-nos de procurar levar mais avante o estudo d'essa lei, limitando-nos áquella representada assaz fielmente pela funcção C dada mais acima.

Por meio dos valores contidos na columna *Calculo* do quadro da pag. 56, temos traçado a curva da estampa XII, que representa a variação annual da chuva.

Quoique la loi de la variation annuelle de la pluie soit manifestement accusée par la fonction périodique donnée plus haut, il n'en est pas moins certain que la grandeur et l'alternative des signes des résidus (C—O) indiquent l'existence de un ou plusieurs termes à courtes périodes, tels que ceux en $4t$, $5t$, etc., qu'il faudrait introduire dans la fonction pour réduire ces mêmes résidus.

Toutefois, cette manière de procéder constituerait à peine un artifice de calcul, mais ne fournirait cependant pas l'expression réelle de la loi de la variation annuelle de la pluie, qui est en réalité, un élément sujet à loi très complexe, et peu propre à être exprimée par une fonction circulaire à deux ou trois termes seulement.

Pour cette raison nous nous sommes abstenu de chercher à pousser plus loin l'étude de cette loi, nous contentant de celle représentée assez fidèlement par la fonction C donnée plus haut.

A l'aide des valeurs contenues dans la colonne *Calcul* du tableau de la page 56, nous avons tracé la courbe de la planche XII, qui représente la variation annuelle de la pluie.

X

Trovoadas

As trovoadas manifestam-se no Rio de Janeiro com maior frequencia nos mezes do verão, e são geralmente trazidas pelos ventos do NNW e de W. Mais raras são as trovoadas de E ou do Sul.

Damos nos seguintes quadros o numero dos dias de trovoada, durante os periodos de 1781-1788 e 1851-1890.

N. B. Os numeros correspondentes aos annos de 1883, 1884, 1885 e 1886 comprehendem não sómente as trovoadas como tambem os trovões e relampagos ao longe; d'ahi o augmento que nelles se nota. A mesma observação applica-se ás observações de Bento Sanches Dorta. Excluimos estes numeros para formar as médias.

X

Orages

Les orages, à Rio de Janeiro, se produisent avec le plus de fréquence pendant les mois de l'été, et sont amenés généralement par les vents du NNW e de W. Plus rares sont les orages de E ou du Sud.

Nous donnons dans les tableaux suivants le nombre de jours d'orage pendant les périodes de 1781-1788 et 1851-1890.

N. B. Les nombres correspondants aux années de 1883, 1884, 1885 et 1886 comprennent non-seulement les orages mais aussi le tonnerre et les éclairs observés au loin; de là l'augmentation que l'on note. La même remarque s'applique aux observations de Bento Sanches Dorta. Nous avons exclue ces nombres pour former les moyennes.

NUMERO DE DIAS DE TROVOADA

1851 — 1890

Annos	Janeiro	Fever.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setemb.	Outub.	Novemb.	Dezemb.	Anno
1851	7	6	3	3	—	—	—	—	1	—	2	1	23
1852	5	6	3	—	1	—	—	—	—	—	2	6	23
1853	8	4	2	1	—	1	3	—	2	1	4	6	32
1854	5	6	3	1	—	—	—	—	1	1	—	2	19
1855	3	5	5	—	—	—	—	1	—	1	4	0	19
1856	3	2	1	—	—	—	—	—	1	1	2	1	11
1857	4	1	3	1	—	—	—	1	2	1	2	4	19
1858	6	4	—	—	—	—	—	—	—	1	4	4	19
1859	10	8	7	2	—	—	—	—	—	1	—	2	30
1860	1	5	7	2	1	2	—	—	4	2	4	6	34
1861	10	5	4	1	2	1	—	2	1	1	3	4	34
1862	9	6	10	2	—	—	1	—	3	3	12	3	49
1863	10	6	6	—	—	—	1	—	1	7	1	5	37
1864	4	4	5	1	—	1	1	—	—	3	1	6	26
1865	5	1	—	—	—	1	—	—	2	—	1	4	14
1866	1	2	—	1	—	—	2	—	3	1	5	1	16
1867	4	6	8	—	1	—	—	1	1	2	2	7	32
1868	11	9	1	—	2	2	2	2	—	1	9	4	45
1869	8	5	2	4	3	—	—	1	1	7	1	9	41
1870	11	11	5	4	—	—	—	—	1	4	3	5	44
1871	11	9	7	—	1	1	1	1	2	4	—	7	44
1872	1	5	3	4	—	—	—	—	1	5	3	3	25
1873	9	5	3	2	—	—	—	—	—	2	4	1	26
1874	6	7	5	7	—	1	—	—	4	4	1	3	38
1875	5	1	1	1	—	—	—	—	—	3	1	3	15
1876	2	6	4	—	—	—	—	—	2	1	2	5	22
1877	7	6	5	1	2	—	—	1	4	6	5	4	41
1878	7	5	5	3	1	2	1	—	1	—	3	3	31
1879	9	2	3	2	1	—	1	—	—	—	—	2	19
1880	12	8	2	2	—	—	—	1	2	3	3	9	43
1881	2	4	2	2	—	—	—	—	—	2	4	3	19
1882	10	5	7	4	1	—	—	—	2	2	—	4	35
1883	13	18	14	8	3	1	1	3	3	14	8	9	95
1884	13	14	12	10	3	—	3	5	5	7	5	14	91
1885	13	12	8	5	3	—	—	1	4	1	8	12	67
1886	9	16	11	9	1	2	—	3	4	2	8	5	70
1887	9	7	3	—	1	—	—	—	3	2	2	2	29
1888	3	7	4	3	1	—	—	3	1	1	3	8	34
1889	5	6	2	3	3	—	—	6	1	2	3	9	40
1890	4	6	6	3	—	1	1	2	2	2	2	8	37
Média	6.3	5.3	3.8	2.2	0.6	0.3	0.4	0.6	1.4	2.1	2.7	4.3	30.0

NUMERO DE DIAS DE TROVOADA

1781-1788

Annos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
1781......	—	—	—	—	3	2	2	1	2	3	5	10	
1782......	10	1	8	4	4	1	1	1	3	5	3	19	61
1783......	15	13	8	4	3	1	2	1	5	8	11	—	71
1784......	—	21	7	8	—	—	5	2	6	14	12	13	88
1785......	16	9	13	5	—	4	—	—	5	6	13	12	83
1786......	11	9	9	4	—	—	1	3	2	6	15	13	73
1787......	17	20	18	3	—	4	1	1	4	7	11	10	96
1788......	24	20	20	11	2	—	—	—	—	—	—	—	
Média....	15.5	13.3	11.8	5.6	1.5	1.7	1.7	1.3	3.9	7.0	10.0	12.7	86

XI

Ventos

Frequencia relativa dos ventos. — No quadro abaixo damos a frequencia relativa dos ventos e das calmas (col A), bem como a dos ventos só (col. B), durante o periodo 1881-1890.

XI

Vents

Fréquence relative des vents. — Dans le tableau ci-dessous nous donnons la fréquence relative des vents et des calmes (col. A), ainsi que celle des vents seuls (col. B) pendant la période 1881-1890.

VENTOS	A	B
SSE........	20.0	23.1
NW........	15.6	17.9
SE..........	10.3	11.8
NE.........	7.2	7.9
S...........	6.5	7.4
NNW......	5.1	5.9
SW.........	4.1	4.8
SSW.......	3.4	3.9
NNE.......	2.8	3.4
N...........	2.6	2.9
E...........	2.5	2.7
WNW......	1.9	2.3
W..........	1.8	2.0
ENE.......	1.3	1.5
ESE........	1.2	1.3
WSW......	1.1	1.2
Calma......	12.6	
	100.0	100.0

A rosa anemoscopica representada sobre a estampa XIII mostra graphicamente a frequencia relativa dos ventos.

La rose anémoscopique représentée sur la planche XIII montre graphiquement cette fréquence relative.

Considerando successivamente as oito e as quatro direcções principaes, o numero dos ventos sobre 1.000 é o seguinte:

En considérant successivement les huit et les quatre directions principales, le nombre des vents sur 1.000 est :

	POR 1.000		POR 1.000
N	122	N	380
NE	79	E	55
E	55	S	510
SE	118	W	55
S	344		
SW	48		
W	55		
NW	179		
	1.000		1.000

Mediante estes numeros e a formula conhecida:

A l'aide de ces nombres et de la formule connue :

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{E - W + \frac{NE + SE - NW - SW}{2}\sqrt{2}}{N - S + \frac{NE + NW - SE - SW}{2}\sqrt{2}}$$

que dá o angulo φ que faz a direcção média dos ventos contado do ponto N, no sentido NE SW, obtem-se para esta direcção média annual:

$$\varphi = S\ 4^{\circ}\ E$$

qui donne l'angle φ que fait la direction moyenne des vents conté du point N, dans le sens NE SW, on trouve pour cette direction moyenne annuelle :

$$\varphi = S\ 4^{\circ}\ E$$

XII

Variação da temperatura média annual comparada com a das manchas solares

A relação que existe entre a variação das manchas solares, cujo periodo é de cerca de 11 annos e $\frac{1}{10}$, e a variação da declinação magnetica, póde ser considerada como um facto absolutamente demonstrado pela observação.

O mesmo, porém, não se póde dizer da relação que existe entre esse periodo das manchas solares e outros phenomenos terrestres, taes como a temperatura, a pressão atmospherica, a chuva, as tempestades, a direcção média annual dos ventos, etc.

XII

Variation de la température moyenne annuelle comparée à celle des taches solaires

La relation qui existe entre la variation des taches solaires, dont la période est d'environ 11 ans et $\frac{1}{10}$, et celle de la déclinaison magnétique, peut être considérée comme un fait absolument prouvé par l'observation.

Il n'en est cependant pas de même de celle qui existerait entre cette même période des taches solaires et d'autres phénomènes terrestres, tels que la température, la pression atmosphérique, la pluie, les tempêtes, la direction moyenne annuelle des vents, etc.

ROSA ANEMOSCOPICA

(FREQUENCIA RELATIVA DOS VENTOS)

J. Cruls del.

lith H. Lombaert

A existencia de taes relações foi no emtanto sustentada, com argumentos mais ou menos plausiveis, por astronomos e physicos dos mais autorisados. Seja porém como fôr, temos pensado que seria de interesse examinar a variação da temperatura média annual no Rio de Janeiro, desde 1851, e comparal-a com a das manchas solares durante o mesmo periodo. Temo-nos servido para isso dos valores contidos nos dous quadros abaixo, dos quaes o primeiro, contem as médias annuaes da temperatura, tiradas da observação, e o segundo estas mesmas medias combinadas de tres em tres annos consecutivos, afim de eliminar em parte as anomalias inevitaveis ; isto é, sommando-se para cada anno, a média d'esta, combinada com a do anno precedente e a do anno seguinte.

L'existence de telles relations a été cependant défendue, avec des arguments plus ou moins plausibles par des astronomes et physiciens des plus autorisés. Quoiqu'il en soit, nous avons pensé qu'il était intéressant d'examiner la variation de la température moyenne annuelle à Rio, depuis 1851, et de la comparer à celle des taches solaires pendant la même période. Nous nous sommes servi pour cela des valeurs contenues dans le double tableau ci-dessous, dont le premier renferme les moyennes annuelles de la température, tirées de l'observation, et le second renferme ces mêmes moyennes combinées par trois années consécutives, afin d'éliminer en partie les anomalies inévitables ; c'est-à-dire qu'on a pris pour chaque année la moyenne de celle-ci, combinée avec celles de l'année qui précède et de celle qui suit.

TEMPERATURA

MÉDIAS ANNUAES — MOYENNES ANNUELLES

1851 — 1890

	°		°		°		°
1851	23.16	1861	23.40	1871	23.59	1881	22.83
1852	23.46	1862	23.46	1872	23.42	1882	22.12
1853	23.51	1863	23.20	1873	23.63	1883	22.58
1854	23.53	1864	23.32	1874	22.73	1884	22.40
1855	23.61	1865	23.10	1875	22.37	1885	23.08
1856	22.31	1866	23.37	1876	22.57	1886	22.00
1857	23.10	1867	23.53	1877	23.33	1887	21.89
1858	22.47	1868	24.82	1878	23.93	1888	24.53
1859	23.29	1869	24.71	1879	22.61	1889	22.79
1860	24.51	1870	24.22	1880	23.76	1890	22.66
Média........... 23°,21							

	°		°		°		°
1851	23.31	1861	23.79	1871	23.74	1881	22.90
1852	23.38	1862	23.35	1872	23.55	1882	22.51
1853	23.50	1863	23.33	1873	23.26	1883	22.37
1854	23.55	1864	23.21	1874	22.91	1884	22.69
1855	23.15	1865	23.26	1875	22.56	1885	22.49
1856	23.01	1866	23.33	1876	22.76	1886	22.32
1857	22.63	1867	23.91	1877	23.28	1887	22.81
1858	22.95	1868	24.35	1878	23.29	1888	23.07
1859	23.42	1869	24.58	1879	23.43	1889	23.33
1860	23.72	1870	24.17	1880	23.07	1890	22.73
Média........... 23°,21							

A estampa XIV contém a representação graphica da variação da temperatura média annual de 1851-1890, assim como a do numero relativo das manchas solares. Juntou-se tambem as curvas da temperatura de Buenos-Ayres e Bahia-Blanca, reproduzidas dos ***Annaes meteorologicos argentinos,*** tomo I, publicados pelo Sr. Gould.

A estampa XV, é tirada d'esses mesmos Annaes. Vê-se n'ella a variação das manchas solares, comparada com as da temperatura média de cinco cidades da Europa : Paris, Londres, Stuttgart, Berlim e Copenhagen, durante o periodo 1800-1845.

Sem se poder affirmar que ha concordancia absoluta entre estas differentes curvas, é, porém, difficil não reconhecer n'ellas uma variação periodica bem accusada.

Além d'isso, não se deve perder de vista que o periodo da variação das manchas solares é de duração variavel ; acha-se, com effeito, que elle oscilla em torno de 11 annos 1/10, mais ou menos 2 annos

Quanto á relação que existe entre o periodo das manchas solares e a de outros phenomenos de origem terrestre, não podemos fazer melhor, do que reproduzir o que a respeito disse o Sr. Gould na obra já citada :

« Mas um dos mais importantes resultados que se tem notado desde o principio desta discussão, é que as curvas que representam os dois phenomenos deixam perceber entre si um parallelismo evidente, bem que não haja sempre coincidencia entre as épocas dos maxima e dos minima.

Deve-se d'ahi concluir naturalmeute : —ou que os dois phenomenos não têm entre si a relação mutua de causa a effeito, mas antes a de effeitos communs de alguma influencia distincta, ou ainda que o phenomeno terrestre é fortemente affectada por alguma perturbação systematica importante que resta a determinar. »

XIII

Resumo

TEMPERATURA.—Variação annual :

La planche XIV contient la représentation graphique de la variation de la température moyenne annuelle de 1851-1890, ainsi que celle du nombre relatif des taches solaires. On y a ajouté en outre les courbes de la température de Buenos-Ayres et Bahia Blanca, reproduites des ***Annales météorologiques argentines,*** tome I, publiées par M. Gould.

La planche XV est tirée de ces mêmes Annales. On y voit la variation des taches solaires comparée à celle de la température moyenne de cinq villes d'Europe : Paris, Londres, Stuttgart, Berlin et Copenhague, pendant la période 1800-1845.

Sans pouvoir affirmer qu'il y ait concordance absolue entre ces différentes courbes, il est difficile de ne pas y reconnaître une variation périodique bien accusée.

Il ne faut d'ailleurs pas perdre de vue que la période de la variation des taches solaires est elle-même de durée variable ; on trouve en effet qu'elle oscille autour de 11 ans et 1/10 plus ou moins deux annés.

Quant à la relation qui existe entre la période des taches solaires et celle d'autres phénomènes d'origine terrestre, nous ne pouvons faire mieux, qu'en reproduisant ce qu'a dit à ce sujet M. Gould dans l'ouvrage déjà cité :

« Mais un des résultats les plus importants que l'on a noté au début de cette discussion, c'est que les courbes qui répresentent les deux phénomènes laissent apercevoir entre elles un parallélisme évident, bien qu'il n'y ait pas toujours coincidence entre les époques des maxima et des minima.

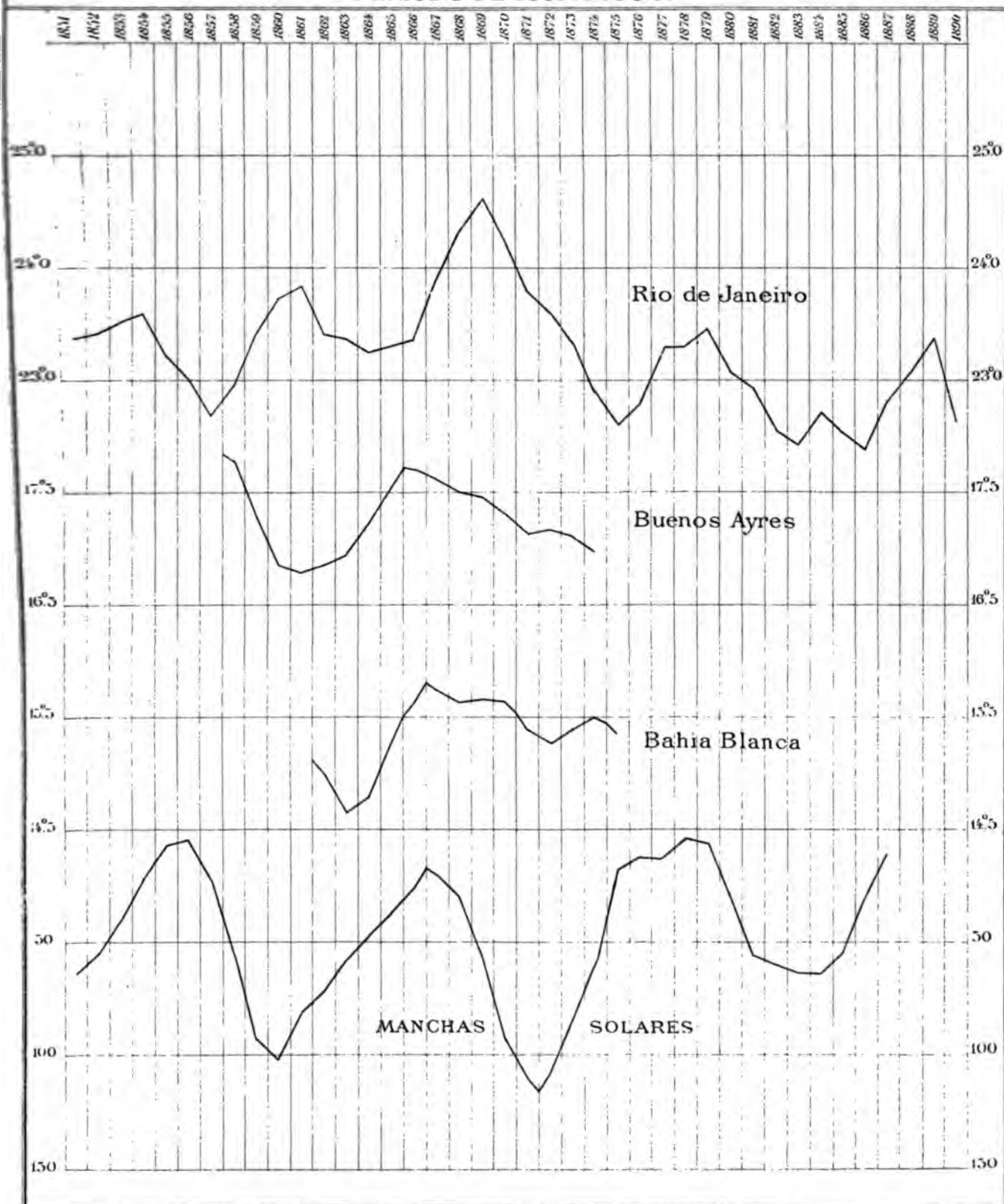
On en doit conclure naturellement :—ou que les deux phénomènes n'ont pas entre eux la relation mutuelle de cause à effet, mais plutôt celle d'effets communs de quelqu'influence distincte, ou encore que le phénomène terrestre est fortement affecté par quelque perturbation systématique et importante qu'il reste à déterminer. »

XIII

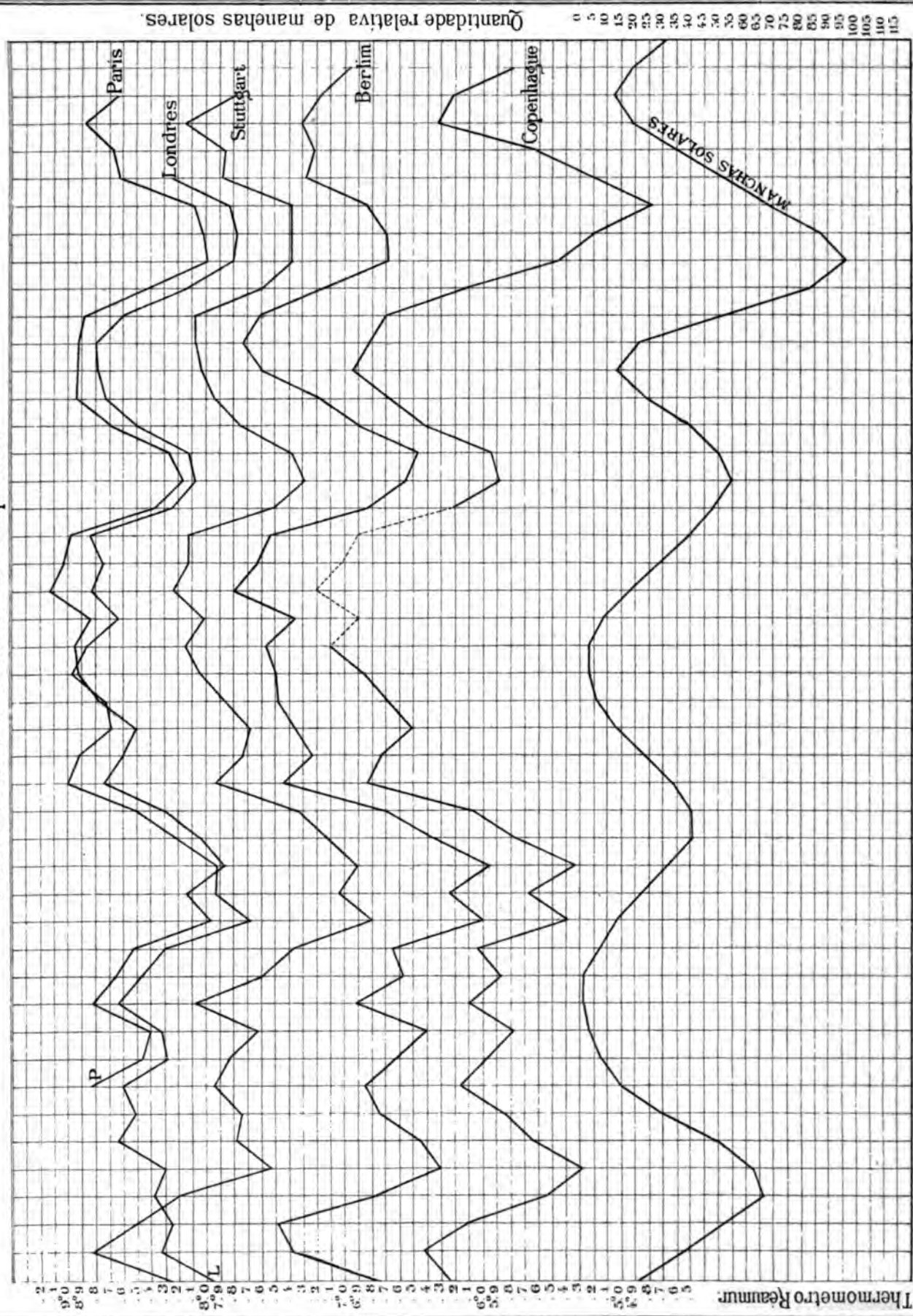
Résumé

TEMPÉRATURE.—Variation anuelle :

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MEDIA ANNUAL COMPARADA COM A DAS MANCHAS SOLARES.

PERIODO DE 1851 A 1890.

L. Cruls, del.

Lith H Lombaerts & Cª

VARIAÇÃO DAS MANCHAS SOLARES COMPARADA COM AS DA TEMPERATURA MEDIA
Para Cinco Cidades Europeas.

Média annual.............	22°.92	(1871-1890) 23°.21 (1851-1890)
Maximum.................	26 .30	a 3 de Fevereiro
Minimum.................	20 .05	a 8 de Julho.
Oscillação annual média....	6 .25	

Épocas da temperatura média annual a 27 de Abril e 14 de Novembro:

Époques de la température moyenne annuelle : 27 Avril et 14 Novembre :

Maximum absoluto.........	39°. 0	a 8 de Dezembro de 1889
Minimum absoluto.........	10 . 2	a 1 de Setembro de 1882
Oscillação maxima.	28 . 8	

Variação diurna:

Variation diurne:

Média diurna..............	22°.26	(1881-1885
Maximum.....	23 .66	ás 12h 20m p. m.
Minimum.................	20 .62	ás 4 40 p. m.
Oscillação diurna média	3 .04	

Horas da temperatura média diurna: 8h 30m a. m. e 8h 35m p. m.

As horas de observação as mais favoraveis são as seguintes :

Heures de la température moyenne diurne: 8h 30m a. m. et 8h 35m p. m.

Les heures d'observation les plus favorables sont les suivantes :

$$\frac{6^h \text{ a. m.} + 2^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.}}{2} = 22°.25 \text{ com um erro de } -0°.01$$

$$\frac{8^h\,30^m \text{ a. m.} + 8^h\,30^m \text{ p. m.}}{2} = 22°.27 \text{ com um erro de } +0°.01$$

$$\frac{4^h \text{ a. m.} + 10^h \text{ a. m.} + 4^h \text{ p. m.} + 10^h \text{ p. m.}}{4} = 22°.26 \text{ exacto}$$

PRESSAO ATMOSPHERICA. — Variação annual :

PRESSION ATMOSPHERIQUE. — Variation annuelle :

Média annual........	757.35	(1851-1890) 757.61 (1871-1890
Maximum..................	761.54	a 20 de Julho
Minimum..................	754.79	a 20 de Janeiro
Oscillação annual média....	6.75	

Épocas da pressão atmospherica média annual: 25 de Abril e 8 de Outubro.

Époques de la pression atmosphérique moyenne annuelle: 25 Avril et 8 Octobre.

Maximum absoluto.........	770.52	Agosto de 1883
Minimum absoluto...... ..	748.50	Dezembro de 1885
Oscillação maxima.........	22.02	

Variação diurna :

Variation diurne :

Média diurna..............	758.52	(1881-1885)
1° minimum...............	758.06	ás 8h 30m a. m.
1° maximum..............	759.37	ás 9 20 a. m.
2° minimum...............	757.45	ás 4 00 p. m.
2° maximum..............	759.18	ás 9 50 p. m.
Oscillação diurna média	1.92	

As horas de observação as mais favoraveis são :

Les heures d'observation les plus favorables sont :

$$\frac{6^h \text{ a. m.} + 2^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.}}{3} = 758.47 \text{ com um erro de} -0.05$$

$$\frac{4^h \text{ a. m.} + 10^h \text{ a. m.} + 4^h \text{ p. m.} + 10^h \text{ p. m.}}{4} = 758.51 \text{ com um erro de} -0.01$$

HUMIDADE RELATIVA.—Variação annual :

HUMIDITÉ RÉLATIVE.—Variation annuelle :

Média annual	78.48	
1° maximum..............	79.36	a 16 de Fevereiro
1° minimum	78.35	a 15 de Abril
2° maximum..............	78.66	a 25 de Maio
2° minimum	77.30	a 25 de Julho
3° maximum......	79.70	a 5 de Outubro
3° minimum....	77.52	a 12 de Dezembro
Oscillação annual média....	2.40	

Epocas da humidade relativa média annual, 13 de Janeiro, 1 de Abril, 3 de Maio, 10 de Junho, 2 de Setembro et 11 de Novembro.

Époques de l'humidité rélative, moyenne annuelle, 13 Janvier, 1 Avril, 3 Mai, 10 Juin, 2 Septembre et 11 Novembre.

Maximum absoluto.........	100.0
Minimum absoluto.........	35.0
Oscillação maxima.........	65.0

Variação diurna :

Variation diurne:

Média diurna........	79.4	
Maximum	85.4	ás 4^h 30^m a. m.
Minimum.................	73.2	á 1 50 p. m.
Oscillação diurna média....	12.2	

Horas da humidade diurna média 8^h 50^m a. m. e 8^h 5^m p. m.

As horas de observação as mais favoraveis são :

Heures de l'humidité diurne moyenne 8^h 50^m a. m. et 8^h 3^m p. m.

Les heures d'observation les plus favorables sont :

$$\frac{6^h \text{ a. m.} + 2^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.}}{3} = 79.4 \text{ exacto}$$

$$\frac{4^h \text{ a. m.} + 10^h \text{ a. m.} + 4^h \text{ p. m.} + 10^h \text{ p. m.}}{4} = 79.4 \text{ exacto}$$

TENSÃO DO VAPOR ATMOSPHERICO.—Variação annual :

TENSION DE LA VAPEUR ATMOSPHÉRIQUE.—Variation annuelle:

Média annual.............	16.11	(1881-1890)
Maximum	19.12	a 9 de Fevereiro
Miniumm..................	13.35	a 20 de Julho
Oscillação annual média....	5.77	

Épocas da tensão do vapor annual média: 3 de Maio e 10 de Novembro.

Époques de la tension de la vapeur annuelle moyenne: 3 Mai et 10 Novembre.

Maximum absoluto	27.93	a 20 de Fevereiro
Minimum absoluto	7.11	a 7 de Outubro
Oscillação maxima	20.82	

Variação diurna:

Variation diurne:

Média diurna	15.95	(1881-1885)
1º maximum	15.94	ás 3h 45m a. m.
1º minimum	15.84	ás 5 55 a. m.
2º maximum	16.58	ás 11 00 a. m.
2º minimum	15.51	ás 4 00 p. m.
3º maximum	16.06	ás 8 00 p. m.
3º minimum	15.71	ás 12 10 a. m.
Oscillação diurna média	1.07	

As horas de observação as mais favoraveis são:

Les heures d'observation les plus favorables sont:

$$\frac{6^h \text{ a. m.} + 2^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.}}{3} = 15.90 \text{ com um erro de} - 0.05$$

$$\frac{4^h \text{ a. m.} + 10^h \text{ a. m.} + 4^h \text{ p. m.} + 10^h \text{ p. m.}}{4} = 15.95 \text{ exacto}$$

Horas da tensão diurna média $7^h\ 25^m$ a. m. $1^h\ 35^m$, $6^h\ 50^m$, $9^h\ 20^m$ p. m.

Heures de la tension diurne moyenne $7^h\ 25^m$ a. m. $1^h\ 35^m$, $6^h\ 50^m$, $9^h\ 20^m$ p. m.

NEBULOSIDADE.—Variação annual em millesimos do céo encoberto:

NÉBULOSITÉ. — Variation annuelle en millièmes du ciel couvert:

Média annual	602	(1881-1890)
1º maximum	646	a 21 de Janeiro
1º minimum	549	a 28 de Março
2º maximum	574	a 10 de Maio
2º minimum	488	a 12 de Julho
3º maximum	731	a 2 de Outubro
3º minimum	617	a 6 de Dezembro
Oscillação annual média	243	

Épocas da nebulosidade média: 23 de Fevereiro e 21 de Agosto.

Variação diurna.

Époques de la nébulosité moyenne: 23 Février et 21 Août.

Variation diurne:

Média diurna	591	(1881-1885)
1º maximum	582	á 1h 00m a. m.
1º minimum	656	ás 6 00 a. m.
2º maximum	527	ás 11 10 a. m.
2º minimum	590	ás 3 55 p. m.
3º maximum	586	ás 6 00 p. m.
3º minimum	606	ás 9 55 p. m.
Oscillação diurna média	129	

Horas da nebulosidade média: $2^h 25^m$ a. m., $8^h 30^m$ a. m., $7^h 15^m$ p. m., $11^h 55^m$ p. m.

As horas de observação as mais favoraveis são:

Heures de la nébulosité moyenne: $2^h 25^m$ a. m., 8^h 30 a. m., $7^h 15^m$ p. m., 11^h 55 p. m.

Les heures d'observation les plus favorables sont:

$$\frac{7^h \text{ a. m.} + 2^h \text{ p. m.} + 9^h \text{ p. m.}}{3} = 606 \text{ com um erro de 4 millesimos}$$

$$\frac{4^h \text{ a. m.} + 10^h \text{ a. m.} + 4^h \text{ p. m.} + 10^h \text{ p. m.}}{4} = 591 \text{ com um erro de 11 millesimos}$$

DIAS CLAROS.—Numero mensal:

JOURS CLAIRS.—Nombre mensuel:

Média annual	131	
1° maximum	11.9	a 15 de Janeiro
1° minimum	7.8	a 8 de Março
2° maximum	15.5	a 15 de Maio
2° minimum	12.6	a 17 de Julho
3° maximum	13.1	a 15 de Agosto
3° minimum	5.8	a 7 de Novembro
Oscillação annual média	9.7	

Épocas do numero médio: 23 de Janeiro, 6 de Abril e 18 de Setembro.

Époques du nombre moyen: 23 Janvier, 6 Avril et 18 Septembre.

CHUVA.—Em millimetros:

PLUIE.—En millimètres:

Média annual	1091.4	(1851-1890)
Média mensal maxima	138.3	
Média mensal minima	40.9	
Média mensal	90.0	

Anno de maior chuva	1862	com 1556 millimetros
Anno de menor chuva	1889	com 732 millimetros
Mez de maior chuva	1853	Maio com 408 millimetros
Mezes sem chuva	1859	Junho
	1879	Agosto
	1884	Agosto

VENTOS.—Ventos dominantes SSE, NW. Direcção média annual S 4° E.

VENTS.—Vents dominants SSE, NW. Direction moyenne annuelle S 4° E.

Velocidade do vento.—A brisa normal que sopra do mar (viração), attinge no maximum uma velocidade de 10^m por segundo.

Durante os tufões, e por occasião das rajadas, a velocidade maxima não excede a 30^m por segundo, e isto durante poucos instantes apenas.

Vitesse du vent. — La brise normale qui souffle de la mer, atteint au maximum une vitesse de 10^m par seconde.

Pendant les coups de vent, au moment des rafales, la vitesse maximum ne dépasse guère 30^m par seconde et cela, pendant quelques secondes à peine.

Formulas dos diversos elementos meteorologicos para uma qualquer época do anno ou hora do dia.

Reunimos aqui as funcções periodicas que exprimem as variações annuaes e diurnas dos differentes elementos que acabamos de estudar:

Formules des diverses éléments météorologiques pour une certaine époque de l'année ou heure de la journée.

Nous réunissons ici les fonctions périodiques qui expriment les variations annuelles et diurnes des différents éléments que nous avons étudiés :

$$T_a = 22^{\circ}.91 + 3^{\circ}.01 \ \text{sen}\,(t + 53^{\circ}.\ 0') + 0^{\circ}.48 \ \text{sen}\,(2t + 336^{\circ}.\ 7') + 0^{\circ}.18 \ \text{sen}\,(3t + 81^{\circ}.52')$$

$$T_d = 22.26 + 1.39 \ \text{sen}\,(t + 228.43') + 0.37 \ \text{sen}\,(2t + 106.45') + 0.16 \ \text{sen}\,(3t + 0.21')$$

$$P_a = 757^{mm}.61 + 3.410 \ \text{sen}\,(t + 247.52') + 0.561 \ \text{sen}\,(2t + 37.47') + 0.081 \ \text{sen}\,(3t + 75.58')$$

$$P_d = 758.52 + 0.313 \ \text{sen}\,(t + 14.03') + 0.761 \ \text{sen}\,(2t + 158.05') + 0.021 \ \text{sen}\,(3t + 232.36')$$

$$H_a = 78.48 + 0.254 \ \text{sen}\,(t + 80.18') + 0.592 \ \text{sen}\,(2t + 284.25') + 0.694 \ \text{sen}\,(3t + 356.12')$$

$$H_d = 79.\ 4 + 5.716 \ \text{sen}\,(t + 48.31') + 1.194 \ \text{sen}\,(2t + 255.51') + 0.304 \ \text{sen}\,(3t + 210.36')$$

$$V_a = 16.11 + 2.754 \ \text{sen}\,(t + 51.41') + 0.380 \ \text{sen}\,(2t + 314.42') + 0.105 \ \text{sen}\,(3t + 34.14')$$

$$V_d = 15.95 + 0.211 \ \text{sen}\,(t + 304.36') + 0.233 \ \text{sen}\,(2t + 146.02') + 0.218 \ \text{sen}\,(3t + 296.27')$$

$$N_a = 602 + 74 \ \text{sen}\,(t + 128.\ 6') + 38 \ \text{sen}\,(2t + 251.43') + 43 \ \text{sen}\,(3t + 5.18')$$

$$N_d = 591 + 27 \ \text{sen}\,(t + 57.36') + 30 \ \text{sen}\,(2t + 275.10') + 21 \ \text{sen}\,(3t + 163.43')$$

$$D = 10.\ 9 + 2.97 \ \text{sen}\,(t + 277.32') + 1.46 \ \text{sen}\,(2t + 54.21') + 2.23 \ \text{2en}\,(3t + 25.13')$$

$$C = 90.90 + 44.55 \ \text{sen}\,(t + 49.24') + 8.48 \ \text{sen}\,(2t + 181.24') + 20.01 \ \text{sen}\,(3t + 39.35')$$

Nestas formulas os indicios *a*, *d*, significam *annual*, *diurna*.

T = Temperatura.
P = Pressão atmospherica.
H = Humidade relativa.
V = Tensão do vapor atmospherico.
N = Nebulosidade.
D = Numero dos dias claros.
C = Chuva.

Dans ces formules, les indices *a*, *d*, signifient *annuelle*, *diurne*.

T = Température.
P = Pression atmosphérique.
H = Humidité relative.
V = Tension de la vapeur atmosphérique.
N = Nébulosité.
D = Nombre des jours clairs.
C = Pluie.

VALORES NORMAES DOS ELEMENTOS CLIMATOLOGICOS NO RIO DE JANEIRO

VALEURS NORMALES DES ELEMENTS CLIMATOLOGIQUES A RIO DE JANEIRO

Observatorio do Rio de Janeiro

λ = 22° 54' 23".6 L = 2h 52m 41s.41 A = 66m N = 40 (1851-1890)

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anno
(1) Pressão barometrica	754.55	754.72	755.63	756.84	758.15	760.31	761.06	760.11	758.85	756.71	755.56	754.58	757.26
(2) Temperatura	26.36	26.45	25.90	24.55	22.46	21.08	20.65	21.19	21.60	22.53	23.54	25.13	23.45
(3) Temperatura maxima média	34.73	34.86	33.16	31.21	29.23	27.90	26.80	28.87	30.07	31.51	34.09	35.72	31.51
(4) Temperatura minima média	19.29	20.00	19.18	17.99	15.39	14.34	14.14	14.38	14.55	15.69	16.33	18.48	15.81
(5) Humidade relativa	78	80	79	79	79	78	78	77	80	79	77	78	78
(6) Nebulosidade	61	62	59	53	60	52	50	56	71	71	64	66	64
(7) Altura da chuva	118.7	110.4	137.0	115.9	91.7	46.7	40.9	47.3	58.3	77.6	108.5	138.3	1091.3
(8) Numero de dias de chuva	12.6	12.0	11.5	10.4	10.6	8.1	5.9	6.5	11.1	12.9	11.8	13.6	127.0
(9) Numero de dias de trovoada	6.3	5.3	3.8	2.2	0.6	0.3	0.4	0.6	1.4	2.1	2.7	4.3	30.0
(10) Ventos dominantes	SSE	SSE	SSE	SSE	NW	NW	NW	NW	SSE	SSE	SSE	SSE	SSE

Temperatura maxima absoluta........................... 39°.0 a 8 de Dezembro de 1889

Temperatura minima absoluta........................... 10°.2 a 1 de Setembro de 1882

Oscillação barometrica média........................... 6mm.51

(1) (2) (7) (8) (9) 1851-1890.
(3) (4) (5) (6) (10) 1881-1892.
(3) Médias das maximas absolutas de cada mez.

CONCLUSÃO

CONCLUSION

Procuraremos, para conclusão, expôr em largos traços os caracteres mais salientes do clima do Rio de Janeiro, passando em revista os principaes elementos que se acham reunidos no quadro junto.

PRESSÃO ATMOSPHERICA.— No que respeita á pressão atmospherica, é digna de nota a regularidade da marcha diurna do barometro, que accusa bem claramente os dous maximos e os dous minimos, que são a caracteristica bem conhecida da variação diurna d'esse elemento na zona intertropical.

O Rio de Janeiro não é, felizmente, sujeito a grandes perturbações atmosphericas, tão communs em outros pontos do globo; por isso as quedas barometricas, são geralmente pouco pronunciadas, não excedendo de 5 a 10 millimetros no decurso de algumas horas. Porém, apesar de sua insignificancia, comparada com o que se nota em outros logares, essas baixas são indicio certo de uma depressão atmospherica, ás mais das vezes originada por forte pampeiro, e que n'esta região apresenta-se sob a fórma de violento sudoeste. Entretanto, e em confirmação das depressões barometricas, relativamente pouco fortes, pois que ha uma relação rigorosa entre o que se chama gradiente (que depende da grandeza dos intervallos de uma a outra curva isóbara), e a velocidade do vento, esta nunca

Nous tacherons, pour conclure, d'exposer en larges traits, les caractères les plus salients du climat de Rio de Janeiro, passant en revue les principaux éléments qui se trouvent dans le tableau ci-contre.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE. — En ce qui regarde la pression atmosphérique, la régularité de la marche diurne du baromètre est digne de remarque, car elle accuse bien clairement les deux maxima e les deux minima qui sont la caractéristique bien connue de la variation diurne de cet élément dans la zône intertropicale.

Le Rio de Janeiro n'est pas, heureusement, sujet aux grandes perturbations atmosphériques si communes dans d'autres points du globe; c'est pour cela que les chutes barométriques sont généralement peu prononcées, n'excédant pas 5 a 10 millimètres dans l'intervalle de quelques heures. Cependant, malgré son insignifiance, comparée à ce que l'on note en d'autres endroits, ces baisses sont un indice certain d'une dépression atmosphérique, généralement motivée par quelque fort *pampeiro*, et qui se présente dans cette région ci-sous la forme d'un violent vent de sudouest. Toutefois, et comme confirmation des dépressions barométriques, relativement peu fortes, puisqu'il y a une relation rigoureuse entre ce qui s'appelle gradient (qui dépend de la grandeur des intervalles compris entre les lignes isobares et la vitesse du vent,

excede de uns 30 metros por segundo, e isto mesmo nas curtas rajadas de pouca duração em que a velocidade chega ao seu maximum.

TEMPERATURA.—A temperatura média chega ao seu maximo em principios de Fevereiro e ao seu minimo em principios de Julho, não excedendo a oscillação média annual de uns seis gráos.

A temperatura mais baixa observada de 1881 a 1890 foi de 10°.2, e a mais alta de 39°.0, sendo para notar que esta ultima foi de toda excepcional, pois que, durante esse mesmo periodo de dez annos, a temperatura maxima annual oscillou sempre entre 35°.0 e 37°.5.

Quanto á marcha diurna da temperatura, ella não apresenta altos muito excessivos, sendo para notar que a oscillação diurna média não chega a 3 gráos. Apezar d'isso, é certo que, durante os mezes de verão, o calor bastante incommoda, o que deve exclusivamente ser attribuido á grande humidade do ar atmospherico. No emtanto, graças á brisa do mar que, com grande regularidade e intensidade, sopra do meio-dia em diante, a temperatura torna-se mais supportavel.

HUMIDADE. — O elemento pelo qual o clima do Rio de Janeiro torna-se caracteristico é a humidade. Designando por 100 o gráo de humidade de um ar saturado em uma certa temperatura, acha-se que o gráo médio annual é superior a 78 %, sendo para notar que os extremos médios não se afastam de 3 %.

NEBULOSIDADE.—A nebulosidade do céo é realmente grande ; basta dizer que, si representarmos por 100 o céo totalmente encoberto e por zero o céo totalmente limpo, o gráo de nebulosidade média annual será de 64, e no emtanto ella não excede a 67 em Greenwich (Londres).

Pode-se ainda apreciar a nebulosidade do céo pelo numero de dias claros, designando assim um dia cuja nebulosidade não é su-

celle-ci ne dépasse jamais 30 mètres par seconde, et ceci même, pendant les courtes rafales de peu de durée pendant lesquelles la vitesse atteint son maximum.

TEMPÉRATURE.— La température moyenne arrive à son maximum au commencement de Février et à son minimum au commencement de Juillet; l'oscillation moyenne annuelle ne dépassant guère 6 degrés.

La température la plus basse observée de 1881-1890 a été de 10°.2, et la plus élevée 39°.0, il est à noter que celle-ci a été tout-à-fait exceptionnelle, puisque, durant cette même période de dix années, la température maximum annuelle a oscillé entre 35°.0 et 37°.5.

Quant à la marche diurne de la température, elle ne présente pas de sauts très-excessifs, et l'oscillation diurne moyenne n'atteint pas 3 degrés. Malgré cela, il est certain que, pendant les mois d'été, la chaleur incommode assez, ce qui doit exclusivement être attribué à la grande humidité de l'air atmosphérique. Cependant, grâce à la brise de la mer, qui souffle chaque jour à partir de midi avec beaucoup de régularité et d'intensité, la température devient plus supportable.

HUMIDITÉ. — L'élément par le quel le climat de Rio de Janeiro est caractéristique est l'humidité. En désignant par 100 le degré d'humidité d'un air saturé à une certaine température, on trouve que le degré moyen annuel est supérieur à 78 %, on remarque en outre que les extrêmes moyens ne s'écartent pas à plus de 3 %.

NÉBULOSITÉ. — La nébulosité du ciel est réellement grande; il suffit de dire que si nous représentons par 100 le ciel totalement couvert et par zéro le ciel totalement limpide, le degré de la nébulosité moyenne annuelle est de 64, et cependant elle ne dépasse pas 67 à Greenwich (Londres).

On peut encore aprécier la nébulosité du ciel par le nombre de jours clairs, en désignant ainsi un jour dont la nébulosité n'est

perior a 0.5. Assim chega-se a um numero médio de 131 dias claros por anno.

CHUVA. — A altura da chuva annual é de cerca de 1090 millimetros.

O numero de dias de chuva regula na média a 111 por anno. Os mezes mais chuvosos são Março e Dezembro, o menor é Julho.

A maior chuva mensal foi a de Abril de 1872, em que cahiram 455 millimetros de chuva.

No periodo de 1851 a 1890 houve tres mezes sem uma gotta de chuva, a saber Junho de 1869, e Agosto de 1879 e 1884.

O anno mais chuvoso foi 1862 com 1556 millimetros e o menos chuvoso 1889 com 732 millimetros.

TROVOADAS. — A média do numero annual dos dias de trovoada é de 30. Em 1856 houve apenas 11 trovoadas e em 1862 houve 49: são esses os dous extremos.

A média mensal é de 2.5, e os extremos são 6.3 para o mez de Janeiro e 0.3 para o mez de Junho.

Eis, rapidamente esboçados, os traços caracteristicos do clima do Rio de Janeiro segundo observações meteorologicas feitas de 1851 a 1890.

pas supérieure à 0.5. On trouve ainsi que le nombre moyen de jours clairs par an est de 131.

PLUIE. — La hauteur de pluie annuelle est de 1090 millimètres.

Le nombre des jours de pluie est d'environ 111 par an. Les mois de plus grande pluie sont Mars et Décembre; le moins pluvieux est Juillet.

La plus grande pluie mensuelle a été celle d'Avril 1872, où il est tombé 455 millimètres de pluie.

Pendant la période de 1851 à 1890, il y eût trois mois sans une goutte de pluie, à savoir: Juin 1869 et Août 1879 et 1884.

L'année la plus pluvieuse a été 1862, avec 1556 millimètres, et le moins pluvieuse 1889, avec 732 millimètres.

ORAGES. — La moyenne du nombre annuel des jours d'orage est de 30. En 1856 il y eût à peine 11 orages e en 1862, 49: ce sont là les deux extrêmes.

La moyenne mensuelle est de 2.5, et les extrêmes sont 6.3 pour le mois de Janvier et 0.3 pour le mois de Juin.

Voilà, rapidement ébauchés, les traits caractéristiques du climat de Rio de Janeiro, d'après les observations météorologiques faites de 1851 à 1890.